

VEILEDER

RUINKONSERVERING Håndbok for murere



Riksantikvaren er direktorat for kulturminneforvaltning og er faglig rådgiver for Klima- og miljødepartementet i utviklingen av den statlige kulturminnepolitikken. Riksantikvaren har også ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført og har i denne sammenheng et overordnet faglig ansvar for fylkeskommunenes og Sametingets arbeid med kulturminner, kulturmiljøer og landskap.



Versjon 1 2016



Tittel:
RUINKONSERVERING
Håndbok for murere
Versjon 1 2016

Design: Riksantikvaren

Bilder i rapporten:

Framsidede: Bilder viser vesttårn i klosteranlegget på Selje under arbeid på 1920-tallet. Foto: Enger, Cato (1897-1989) Riksantikvaren

© Riksantikvaren juli 2016
www.ra.no

ISBN978-82-75-74093-7 (PDF)

Forord

Arbeidet som foregår på ruinene i dag er stort sett knyttet til tidligere restaureringer, konserveringer og rekonstruksjoner. De fleste ruiner ble grundig konserverert, restaurert eller rekonstruert i stort omfang på 18- og 1900-tallet. Mange av ruinene ble også gravd frem, enten under lag med jord og vegetasjon eller egne rivningsmasser. De tidligere tiltakene som ble gjort på ruinene er veldig omfattende i forhold til de tiltak som blir benyttet i dag. Metodene og materialvalget til konserveringsarbeidet i dag er mindre i omfang og kan sies å være mer reversible enn de tidligere tiltak som ble gjennomført på 18- og 1900-tallet.

Håndboken bygger på den tidligere utgitte håndboken fra 2003 og samtidig inneholder nyttig kunnskap som alle har tilegnet seg igjennom den tiden som har gått fra 2003 og frem til i dag. De erfaringer vi har erfart oss igjennom de årene som har gått måtte igjen danne grunnlaget for å videreutvikle og optimalisere vårt arbeid i fremtiden for å kunne ivareta våre middelalderske kulturminner på en best mulig måte.

Håndboken er først og fremst rettet mot håndverkere som arbeider med ruinkonservering, men kan også forhåpentlig benyttes av andre faggrupper, eiere og forvaltere av ruiner.

Arbeidet med den reviderte og delvis nyskrevne håndboken er basert på erfaringer fra alle som har og fremdeles arbeider med ruinkonservering over hele landet fra prosjektet startet og frem til i dag. På slutten av dokumentet finnes en enkel ordliste og benyttet litteratur.

Denne håndboken er utarbeidet av restaureringstekniker Geir Magnussen og tilrettelagt av Riksantikvaren. Det er vårt ønske at håndboken vil gi kunnskap om bygningshistorie og konserveringsmetoder til bruk i det videre arbeidet med istandsetting av våre middelalderruiner. Samtidig ønsker vi at den vil bidra til debatt og metodeutvikling.

Garmo og Oslo 2016

Geir Magnussen, Bakken & Magnussen as

Harald Ibenholt, Riksantikvaren



Fra befaring på Husaby kirkeruin i Skaun kommune i Sør-Trøndelag. Kirkeruinen er i hovedsak bevart som funnet. Voll rundt kirkeruinen er trolig rivnings eller rasmasser fra arbeidet med utgravinga.

Innhold

RUINKONSERVERING	1
Håndbok for murere	1
Forord	2
1 Ruiner i Norge	5
a) Hva er og hvilken funksjon hadde ruinen?.....	5
b) Hvilken type ruin	6
c) Bygningsmaterialene i en ruin.....	7
d) Forskjellen mellom konservering og restaurering.	7
e) Hvordan skal håndverker og byggeplass framstå under konserveringsarbeidet?	7
2 Middeldersk murverk og materialer på ruiner	9
a) Fundamenter under en ruin	9
b) Murverket i en ruin	9
c) Naturstein i murverket på ruiner	10
d) Teglstein i ruiner	11
e) Murkjernen	11
f) Gulv i ruiner.....	12
g) Jern i murverket	12
h) Kalk og tilslagsmaterialer	12
3 Fremstilling av de forskjellige byggematerialene i middelalderen	13
a) Tilhogging av stein.....	13
b) Pinningsstein og dens funksjon.....	14
c) Tegl fra middelalderen	14
d) Fremstilling av bindemiddel	14
e) Hvor ble alle bygningsrestene av?	16
4 Materialer i konserverings og restaureringsfasene på 18- og 1900-tallet	17
a) Moderne materialer	17
b) Tilbake til tradisjonelle bindemiddel	18
c) Teglstein	19
d) Natursteiner, tuktet og fint tilhugget stein	19
e) Beskyttelse av murkrona	20
f) Liming av steiner og konservering av murverk	20
5 Tilstandsundersøkelse av en ruin	22
a) Gjøre seg godt kjent med de faktiske forholdene på ruinen.....	22
b) Arkiv og litteraturstudier.....	22
c) Oppmålingsmetoder og undersøkelser uten inngrep	23
d) Vurdere tilstand.....	23

e) Kartlegging.....	24
f) Vurdere tiltak, løsninger og materialvalg.....	25
g) Kostnader på tiltak	25
h) Tillatelse for de foreslåtte løsninger og materialvalg.....	26
6 Planlegging av konserveringsarbeidet og gjennomføring.....	27
a) Hvilke tiltak må prioriteres for å minske skadeutviklingen (sikringstiltak).....	27
b) Valg av løsning for tildekking beror på flere eventualiteter.....	27
c) Fjerning av vegetasjon	28
d) Nye materialer til konserveringsarbeidet	28
e) Plan for gjennomføring	28
f) Hvem skal utføre tiltakene?	28
7 Gjennomføring av konserveringen.....	29
a) Fjerning av sementbaserte fuger	29
b) Rensing og fjerning av vegetasjon	30
c) Fjerning av støpte toppdekker	31
d) liming av stein.....	31
e) Spekking/fuging og grouting på en ruin.....	33
f) Grouting.....	34
g) Muring av toppdekke	34
h) Legging av bentonitt som fuktsikring med gress – soft top.....	35
i) merking av murverk.....	37
8 Dokumentasjon.....	38
9 Vedlikehold, tilsyn og formidling etter endt konservering	39
10 Ord og uttrykk innen ruinkonservering	40
11 Litteraturliste og anbefalt litteratur	45
12 HMS	46

1 Ruiner i Norge

Det er til sammen registrert 122¹ middelalderruiner i Norge. Ca 100 av disse er definert innenfor Riksantikvarens ruinkonserveringsprosjekt. Ruinene som ikke er definert innenfor ruinprosjektet er for eksempel bygningsrester som er beskyttet av en nyere bygning som er bygd over som eksempel Hamar domkirkeruin eller Sola ruinkirke som i dag er en del av en stående bygning. Ruinene som er innenfor ruinprosjektet er anlegg som står ute i dagen, uten noen form for beskyttelse fra ytre påkjenninger. Felles for alle ruinene innenfor prosjektet er at de er fra det som vi betegner som middelalderen. Middelalderen i Norge strekker seg fra perioden ca. 1050-1537. Middelalderen deles igjen i tidlig, høy og senmiddelalder. Ruinene i ruinprosjektet representerer alle disse epokene av middelalderen. Dateringene av ruinene er i noen tilfeller sikre, mens andre er høyst usikre.



Ruinene av Domkirken på Hamar. Vil vernebygget ”låse tilstanden” og bevare ruinen for all fremtid?

a) Hva er og hvilken funksjon hadde ruinen?

Det som defineres som en ruin er i realiteten en eller flere bygninger som har gått ut av sin opprinnelige funksjon. Det kan være høye komplette bygningsdeler uten tak eller rester av fundamenter i bakken. Alle ruinene har hatt en funksjon i middelalderen. De ruinene i Norge som konserveres i dag er klosteranlegg, klosterkirker, kirker, bispegårder, erkebispegård, rådhus, forsvarsanlegg i form av festning eller borg og slott. Felles for alle er at de har stor historisk verdi for forståelsen av middelalderen i Norge.

¹ Registrerte middelalderruiner i kulturminnebasen Askeladden pr 1. mars 2016.

b) Hvilken type ruin

I de forskjellige typer ruiner er det en rekke forskjellige benevnelser på bygningsdeler og rom som en håndverker må ha forståelse av. I de fleste ruiner benyttes også himmelretninger for å orientere seg om hvor man er eller står i bygget. Dette først og fremst på bakgrunn av kirkeruiner som oftest ligger i øst-vest retning med kirkeskipet mot vest og koret mot øst. På kirkeruiner og klosterkirkeruiner benyttes ofte begrep som skip, kor, sakristi, apsis, tårnfot, tårn, portaler osv. samt i klosteranlegg knyttet til en klosterkirke er det en rekke begreper og benevnelser på de forskjellige rom og som gjenspeiler den opprinnelige bruken av disse. Når en går inn i detaljer på en kirkeruin så dukker det opp også en del uttrykk som en bør kjenne til. Som et eksempel: I en portal i en kirkeruin finner man baser, søyler, kapiteler, buer, sluttsteiner som beskriver de enkelte delene i portalen. I et forsvarsanlegg benyttes igjen begreper som skiller seg ut i fra de nevnte i kirke og klosteranlegg. I et forsvarsanlegg finner man nye begreper som palisader, vollgraver, hovedport, sortieport, ringmurer, brystvern, kasematter osv. Dette er ofte benevnelser som inngår i det praktiske forsvaret av anlegget den gangen det var i bruk. Til slutt så kan erkebisppegårder og bisppegårder nevnes med sine benevnelser. En bisppegård hadde ofte en kombinert rolle mellom det kirkelige og forsvarsmessige. Derfor finner man begreper som ringmurer som omkranser anlegget, fløyer som beskriver himmelretningen på de forskjellige bygningsdelene som er en del av ringmuren og egennavn som beskriver brukene av de forskjellige delene.

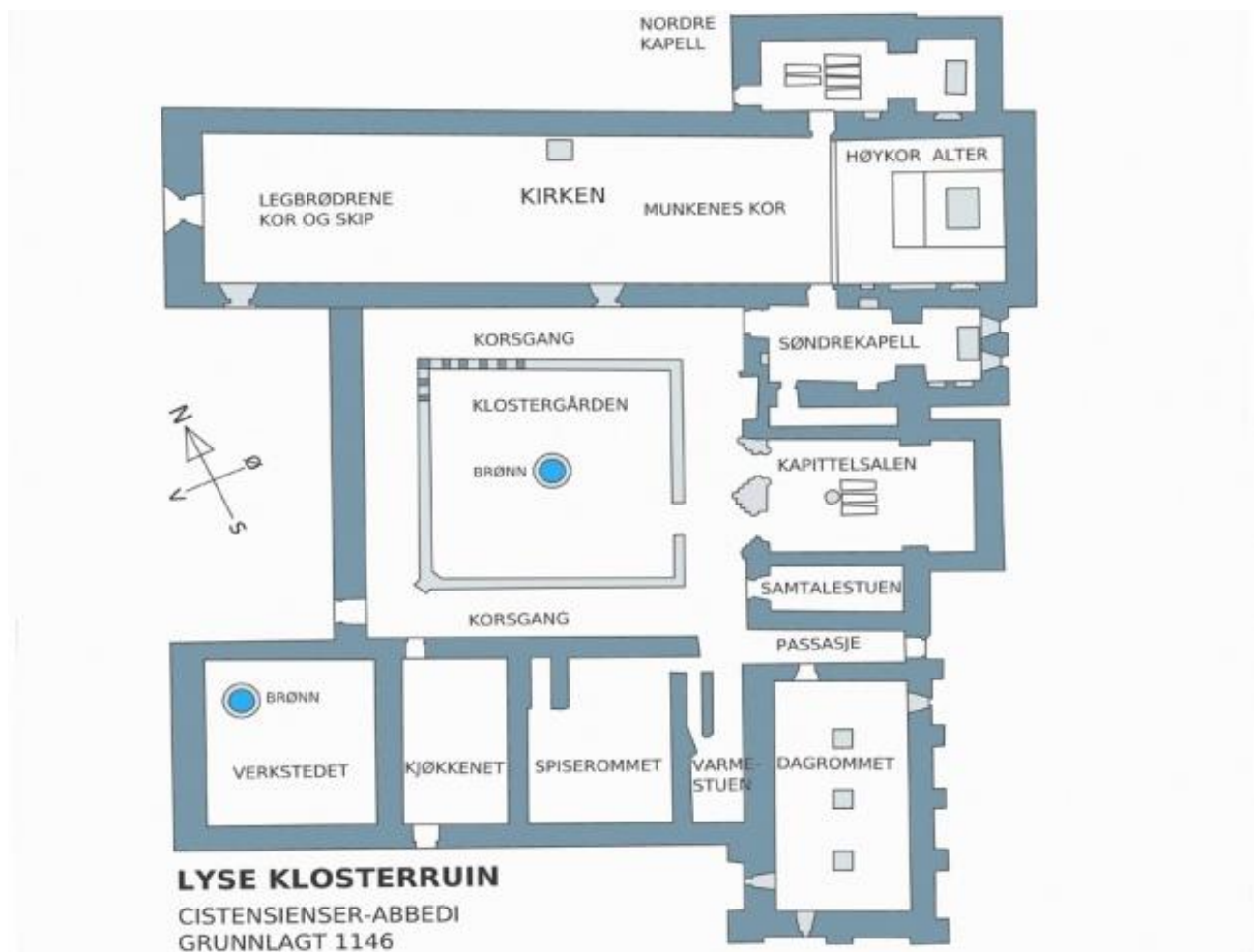


Foto hentet fra hjemmesiden kunsthistorie.com. Eksempel på benevnelse av de forskjellige rommene og delene av et klosteranlegg på en plantegning. Kirkebygget er tilnærmet orientert i øst-vest retning.

c) Bygningsmaterialene i en ruin

De opprinnelige bygningsmaterialene i en ruin er på en side veldig enkel; den består av stein, mørtel og trevirke. Når en går i dybden på dette spørsmålet vil man fort forstå at så enkelt er det ikke. Man har en rekke mørteltyper, steintyper og bygningsteknikker å forholde seg til i konserveringsarbeidet. Dette temaet vil utdypes senere i konserveringshåndboken og omtales dermed i litt generelle vendinger i dette kapittel.

Middelalderens mørtel er kalkmørtel. Den kjennes igjen ved at den er gulhvitt eller hvit i farge. Kalkmørtelen har en lav styrke og sees ofte i en ruin som en oppløst eller delvis oppløst mørtel i murverkets fuger eller i murkjernen. Den kan også i tilfeller være fast og ha en god tilstand. Kalken i kalkmørtelen er fremstilt ved at en brenner kalkstein i en viss tid med en viss temperatur. Deretter leskes denne og det betyr at den tilføres vann som igjen utløser en kjemisk forbindelse. Den leska kalken er bindemiddelet og den ble utblandet i sand, som omtales som tilslagsmaterialet. Dette til sammen blir en kalkmørtel.

Bygningssteiner i en ruin er naturstein og teglstein. Natursteinene i en ruin kan være tatt rett fra marken/berget eller være bearbeidet. Bearbeidet stein deles igjen i grovt tilformet, tilformet og fint hugget. Begrepet 'tuktet stein' er en fellesnevner for de to første benevnelsene mens hugget stein er ofte pent tilvirket. Steinene i murverket har et geologisk navn. Det kan være alt fra løse steintyper som kleber og olivin til hardere bergarter som kalkstein og gneis. De steintypene som er lett å bearbeide er benyttet til hugget stein, mens hardere stein er benyttet i murverket som tuktet stein.

Teglstein forekommer også ofte i ruiner. Det som kjennetegner en opprinnelig middelaldersk teglstein er først og fremst formatet. Middelalderens tegl er ofte høyere, lengre og bredere enn det formatet som senere brukes. Tegl ble fremstilt av brent leire.

d) Forskjellen mellom konservering og restaurering

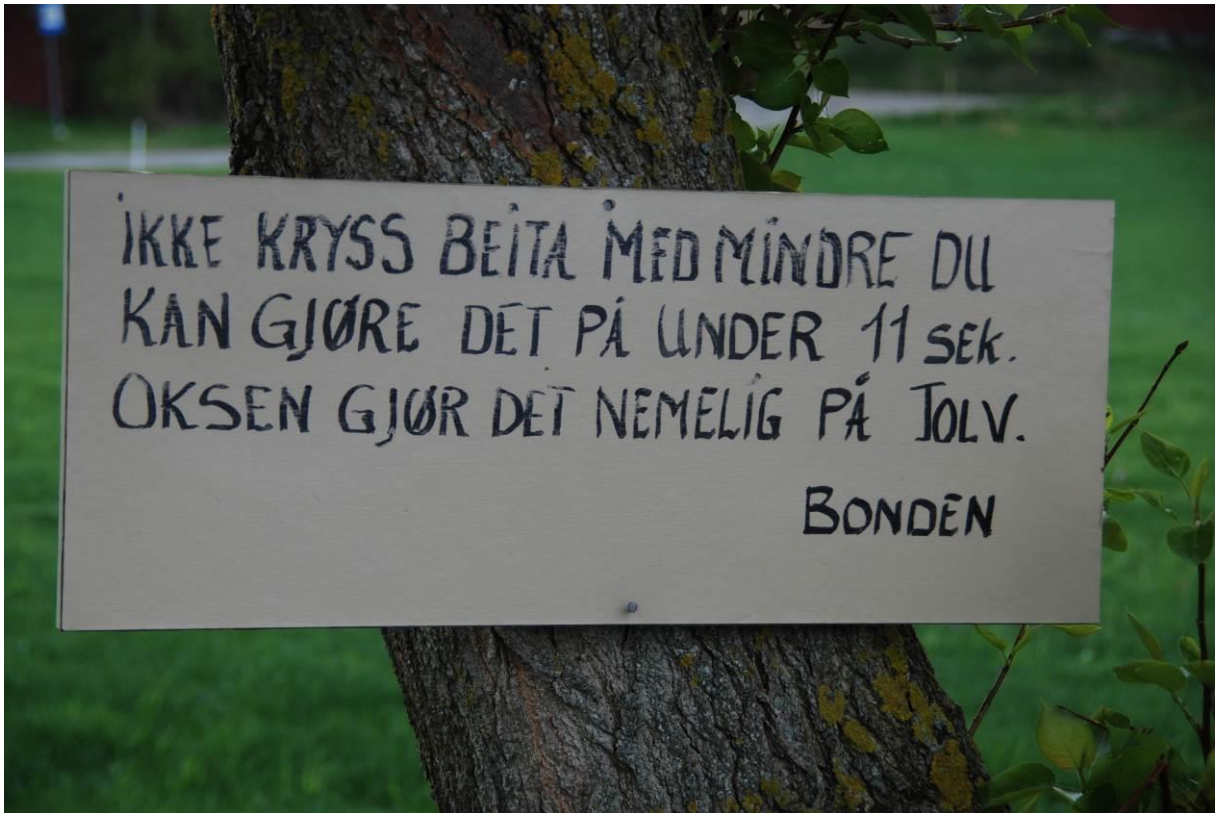
I ruinprosjektet er oppgaven først og fremst å konservere ruinen slik den står i dag. Det vil si at det i utgangspunktet ikke skal tilføres bygningsdeler, fjernes bygningsdeler eller endres på de stående bygningsdelene. Må eller skal dette gjøres er det et restaureringstiltak som krever spesiell tillatelse for de enkelte tiltakene. Små endringer kan gjøre at en fjerner eller forstyrrer byggets opprinnelige historie. Konservering av ruinene innebærer i all hovedsak fjerning av ikke-fungerende tilførte fuger og toppdekker som er tilført ruinen på 18- og 1900-tallet for så å tilføre nye og bedre fungerende materialer og tekniske løsninger. I tilfeller på enkelte ruiner er det også snakk om å konservere en restaurering nettopp fra 18- og 1900-tallet. Det er viktig at alle involverte håndverkere har en klar forståelse av begrepene konservering og restaurering.

e) Hvordan skal håndverker og byggeplass framstå under konserveringsarbeidet?

Konserveringsarbeidet på en ruin vil oftest være i den delen av året hvor kulturminnet er mest besøkt. Det kommer både langt tilreisende og lokale til ruinen for å få en opplevelse av ruinen og det pågående arbeidet. En naturlig del av en håndverkens arbeid vil være å svare seriøst på de henvendelsene som måtte komme etter beste evne. Dette forutsetter at håndverkeren har en viss forståelse av hvilken funksjon ruinen opprinnelig hadde, når ruinen opprinnelig er bygget, hvorfor den konserveres og hvordan den konserveres. Svært ofte kan en få interessante opplysninger om ruinen og ruinens konserveringshistorie fra lokalt besøkende samt få opplysninger om hvordan konserveringsarbeidet utføres i andre deler av Europa.

Tilrigging og fremtreden på en ruin må være på en slik måte at besøkende får en best mulig opplevelse av besøket på tross av at det kan bære preg av å være en byggeplass.

Eier (byggherre) bør sørge for at det settes opp eller gjøres tilgjengelig informasjon på stedet om det pågående arbeid og på flere språk.



Informativ og viktig skilting ved en ruin i Trøndelag



2 Middeltalder sk murverk og materialer på ruiner

Dette kapittel tar for seg de opprinnelige middelalder sk bygningsmaterialene og byggeteknikkene. Senere vil de nye materialene og teknikkene som tilføres ruiner beskrives. Dette avsnitt tar for seg det meste, fra fundamenter og til komplette bygningsdeler. Ruinene er ofte helt eller delvis undersøkt arkeologisk. Dette medfører at dagens bakkenivå kan avvike fra det opprinnelige nivået til gulv eller bakkenivå.



Kalkmørtel fra middelalder med sin typiske gulbrune farge. Eksemplet er fra en murkjerne på Selje klosterruin.

a) Fundamenter under en ruin

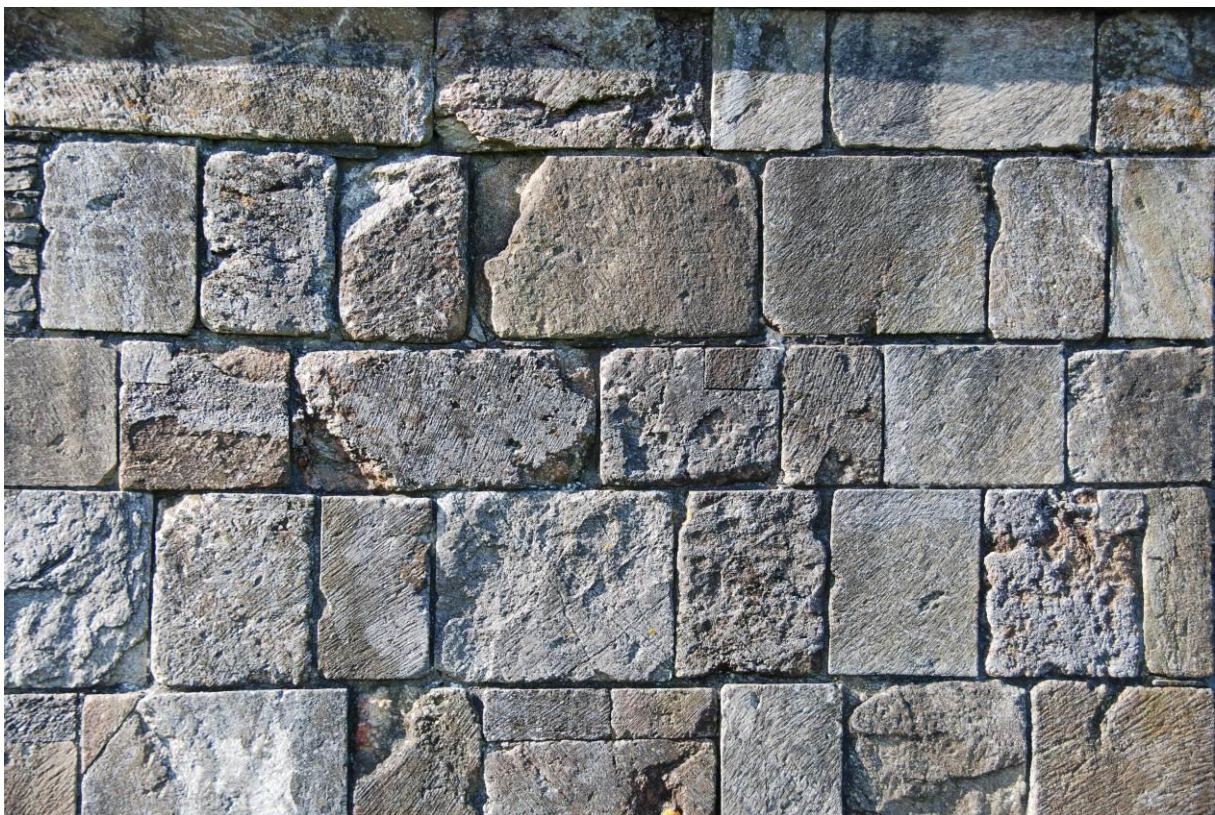
Fundamenter er plattformen i grunnen som murverket over fordeler sin vekt på. Det mest vanlige er at fundamentene ikke var synlige, men på noen ruiner kan fundamentene ha vært synlige. I disse tilfeller dreier det seg om murverk som er fundamentert rett på fast grunn. Fundamentene er da utført av tuktet stein eller pent hugget stein. Fundamenter som ligger under gulv eller bakkenivå har ofte en større bredde enn murverket over. Fundamenter som er avdekket er både tørrmurte, dvs. uten mørtel i mellom steinene og murte fundamenter med mørtel mellom steinene. Ofte er fundamentene utført i rundstein (åkerstein, rullestein) som er mindre egnet til bygningsstein. På enkelte ruiner finner man en sokkelstein som markerer overgangen mellom fundamenter og murverket. Sokkelsteinene er da utført i tuktet eller fint hugget stein. Utførelsen kan være fra en enkel fas til pent tilhogde profiler.

b) Murverket i en ruin

Murverket i veggene på en ruin er som oftest utført som en kistemur, alternativt som en fullmur der hvor veggene er tynnere. I en fullmur griper de to murvangerne i hverandre, mens en kistemur består av to murvanger med en tydelig murkjerne i mellom.

Murvangene er bygget opp med større og mindre stein i et forband. Med forband menes hvordan steinene står i forhold til hverandre, både for de synlige flatene og inn i veggen.

Hovedsteinene i murvengene er steinene som danner de store flatene i murverket, mens pinningsstein er de steiner som fyller tomrom i mellom hovedsteinene. Mellom alle steinene er det kalkmørtel. Steinene i murverket kan være bearbeidet eller komme rett fra steinbruddet som noe bearbeidet. Bearbeidet stein i selve murvengene er som oftest tilhugget som kvaderstein, dvs. presise kvadrater. Pinningssteinene i murverket kan variere fra svært tynne flak på 0,5mm og opp til stein som er flere kilo. Felles for all pinningsstein er at de ligger med den største flaten horisontalt inn i muren – aldri med den største flaten vertikalt i muren. Murverkets tykkelse varierer fra 80 cm til flere meter. Til hjørner er det blitt brukt stein som i en eller annen grad er tilformet eller hadde en naturlig form som gjorde steinen egnet til formålet. I tillegg er det ofte benyttet bearbeidet stein i vindusomramminger, portaler, sokkelstein, hvelvinger osv.



Typisk kvadersteinsmurverk med fint tilformet stein og tynne fuger.

c) Naturstein i murverket på ruiner

Naturstein som er benyttet i ruinene gjenspeiler ofte geologien i det området ruinene står. Det er som oftest to typer egenskaper til steinene som skiller bruken av steinen; stein som er lett å bearbeide og stein som ikke er like lett å bearbeide. Stein som er lett bearbeidbar har blitt brukt til kvader og profilerte stein i murverket, mens stein som ikke er så lett å bearbeide er benyttet i bygningskroppen. Rundstein er blitt benyttet til murkjerner og fundamenter. Steinsorter som er mye brukt som bearbeidet stein i ruinene er kleber, marmor, granitt og olivin. Gneis og granitt er to av mange steinsorter som er mye benyttet i bygningskroppen.

d) Teglstein i ruiner

Tegl er også et byggemateriale som en finner ved de fleste ruiner og som en med stor sikkerhet kan knytte til det opprinnelige byggverket. De eldste eksemplene er fra første halvdel av 1200-tallet. De eldre formatene er i hovedsak i blokkformat, mens sent i middelalderen finnes også formtegl som er benyttet til ribber i hvelv og enkle profiler til åpninger. Tegl er også benyttet til gulvfliser. Tegl kan være glasert.



Eksempel på tilformet teglstein fra Steinvikholm borgruin til venstre og tegl fra bispegården på Hamar.

e) Murkjernen

I en kistemur hvor en har to murvanger finner man murkjernen imellom. Murkjernen kan være fint lagt opp med stein og kalkmørtel, eller den kan være tilnærmet en fylling med bygningsrester og kalk. Hensikten med murkjernen er å fylle tomrom mellom de to murvangene og stabilisere disse. Innholdet i murkjernen kan gi mye informasjon om byggematerialene som ble brukt under oppføringen. Murkjernen er kommet etter at murvangene er murt i en hvis høyde eller parallelt med bygging av murvanger.



Sen- middelaldersk murkjerne på Steinvikholm med gulbrun kalkmørtel og stein lagt i kjernen.

f) Gulv i ruiner

Gulv finnes det også eksempler på som er intakte fra den stående bygningen. I størst omfang er kuppelsteinsgulv. Kuppelsteinsgulv består av mindre runde steiner som er lagt kompakt i sand og fuget med sand. I mindre omfang er det glaserte fliser og heller. Det finnes også originalt fugemateriale av kalk mellom heller.

g) Jern i murverket

Jern er det kun få og mindre eksempler på som kan med sikkerhet knyttes tilbake til middelalderen. De steder hvor det er registrert jern er dette ofte små og mindre nagler som er benyttet til innfesting av for eksempel gitter i et vindu eller i forbindelse med en døråpning eller portal.

h) Kalk og tilslagsmaterialer

Kalk har blitt brukt som bindemiddel i mørtel på alle ruiner i Norge. Vi går ut i fra at det meste av kalken har blitt benyttet i våtlesket form og deretter tilsatt tilslag i form av sand. Kalken som er våtlesket har benevnelsen hydratkalk. Denne kalken kan lagres vått og herder ikke uten tilgang på luft. I mindre målestokk kan det også være benyttet svake hydrauliske kalktyper som kan delvis og over tid, herde uten tilgang på luft.

Tilslagsmaterialet som er benyttet er sand og grus. Det er også på svært mange middelalderske ruiner registrert rester av skjell i mørtel. Om dette stammer fra sjøsand eller er bevist tilsatt er usikkert. En kan også finne rester av kull i kalkmørtel fra samme periode. Det kan se ut som at forholdet mellom kalk og sand varierer veldig. Hva dette skyldes er usikkert. Noen av årsakene kan være kvaliteten på sand og hvor mørtel skulle benyttes. Blandemetoden fra middelalderen er at kalken ble slått eller pisket. Også i dette tilfelle vil det være naturlig at kalkstein lokalisert i nærhet har blitt benyttet.

3 Fremstilling av de forskjellige byggematerialene i middelalderen

Dette kapitlet summerer opp noe av den kunnskapen vi har om tilvirking og opprinnelsen til de forskjellige materialene som ble benyttet under byggeprosessen til murverket i middelalderen. Logistikken var, den gang som nå – svært viktig. Fornuftig transport av materialene fra steinbrudd, sandforekomster, kalkovner og bygghytter måtte vurderes. Begrepet *bygghytte* benyttes først og fremst til omtale av et verksted knyttet til et større byggeprosjekt. Der ser man for seg at mye av kunnskapen og håndverket var sentralisert. I tillegg må man se for seg at større deler av lokalbefolkningen bidro til å kunne reise disse byggverkene som nå er ruiner. Et viktig poeng i transportspørsmålet er å tenke at veien til vanns var en betydelig del av transportruta. I forståelsen av dette må en ta i betraktning landhevinga ved de aktuelle ruinene fra middelalder og slik vi ser dem i dag.

a) Tilhogging av stein

Tilvirking av pent hogget stein og kunnskapen om dette er noe man må tenke seg var sentralisert til en bygghytte i begynnelsen og at kunnskapen har senere blitt overført til deler av befolkningen som ønsket denne kunnskapen. Rundt omkring i Norge er det en rekke freda steinbrudd med dokumenterte tradisjoner for uttak av stein som strekker seg tilbake til middelalderen. Spor etter uttak av stein vil naturlig variere etter steintype som tas ut av bruddet.

De steinbruddene vi har mest kunnskap om i dag er klebersteinsbruddene. Som et eksempel er det rester av emner som står tilbake i steinbruddet, med fire frigjorte sider, som ennå ikke er kilt ut av bruddet. Verktøyet som ble benyttet for å ta ut kleberstein vet vi også noe om. Det er ofte tydelige verktøyspor på steinens bakside som er forenelig med verktøyspor i bruddet. Til tilvirking av hogde stein er det også enkle hjelpemiddel som har vært benyttet. Det er snakk om meisler, feisel, steinhakke, vinkel, rettholt og steinrasp. Dette er utstyr som kunne leveres fra lokale smier.



På steinen sees steinhuggerens hjelpestreker under arbeidet på 1300-tallet.

b) Pinningsstein og dens funksjon

Pinningsstein til byggerier var en vesentlig del av murverket. Behovet for stein med god kløv, eller spalting, var stor. Pinningsstein er benyttet i rikt omfang på alle ruiner som er i naturstein. Pinningsstein er benyttet mellom hovedsteinene i steinens flate, eller for å fylle ut tomrom mellom hovedsteinene i stussfugene. I kvadermurverk kan pinningssteinene være millimeter tykke og veie noen få gram og i grovt tuktet murverk være flere cm tykke og veie flere kilo. I tillegg til å fylle tomrommet mellom steinene hadde pinningen også andre funksjoner og da i sammen med kalkmørtelen. For å kompensere for krymp i kalkfugene ble pinning benyttet til utfylling i mørtelen og i andre tilfeller som kiler i mellom steinene for å stabilisere murverket under oppføring.



To steinbrudd som med stor sikkerhet er benyttet i murverk. Bildet til venstre er fra Sorta steinbrudd med millimeter tykke stein som er meget godt egnet for kvadermurverk. Bildet til venstre viser eksempel på centimeter tykk stein fra Selja som er benyttet som pinning i grovt tukta murverk.

c) Tegl fra middelalderen

Teglstein på ruiner spanner over en lang tidsepoke fra tidlig 1200-tallet og frem til reformasjonen. Et av de tidligste dokumenterte tilfellene av teglstein finnes på Sverresborg i Trondheim som stammer fra Håkon Håkonsens gjenreising av Sverresborg på 1200-tallet. Ellers er det i hovedsak det som vi omtaler som storformat tegl og også tilfeller med formtegl til for eksempel ribbehvelv fra Steinvikholm på 1500-tallet. Ellers ble det også benyttet tegl til gulv og da ofte som glaserte fliser.



Bilde til venstre er et eksempel på middelaldersk tegl fra Håkon Håkonssons gjenreising av Sverresborg i Trondheim. Bildet til høyre er tegl fra Mariakirkens ruin i Oslo.

d) Fremstilling av bindemiddel

Brent kalk til kalkmørtel tilvirkes ved at kalkstein brennes på omkring 800-900 grader i omkring 24 timer. Det som skjer med kalksteinen er at all bergfukt og karbondioksid drives

ut. Under prosessen vil kalksteinene være rødglødende. Fargespekteret fra dyp rød til lys gul forteller temperaturen på steinen. Ved omkring 800 grader er steinen oransje. På den måten kan en ha kontroll på temperaturen. Når kalksteinen er avkjølt vil den fremdeles ha samme form, men være lys i farge og betydelig lettere i vekt.

Den ferdig brente kalksteinen må leskes – tilføres fuktighet – for å foredles videre. Dette skjer på ulike måter. Det mest vanlige er at man våtlesker kalken, det vil si at man tilsetter rikelig med vann. Den brente kalksteinen vil da reagere med vannet og begynne å koke. Det utvikles stor varme under prosessen, opp i 150° C. Kokingen vil avta etter noen minutter. En sitter da igjen med en tykk ‘yoghurtkonsistens’ på kalken. Den våtlesket kalken må lagres en tid før bruk, slik at alle små partikler i den brente kalksteinen får tid til å leske (etter lesking). En vil også få en utskillelse av grovere partikler som vil ende opp på bunnen. Den ferdig leska kalken lagres og etterleskes i en kalkkule. Tradisjonelt var en kalkkule et hull i bakken som var så dypt at kalken kunne lagres frostfritt; kalk skal ikke fryse.

Tørrlesking er også brukt og en får da en kalk med pulverkonsistens. Tørrleskingen skjer ved å tilsette mindre vann eller ved å lagre den brente kalken under tett tak og la den få ta opp den naturlige fukten i luften. Den brente kalksteinen vil da over tid løses opp til en pulverkalk. Denne formen for lesking er mest brukt til framstilling av moderne blandingsmørtler eller til hydraulisk kalk.

En tredje metode er at man lesker den brente kalksteinen direkte sammen med tilslagsmaterialet (og fuktigheten i tilslagsmaterialet). En får da en ferdig varmblandet kalkmørtel – ‘hot-mix’. Ved å leske bindemiddel og tilslagsmateriale sammen får man en mørtel som setter seg raskere, blir fast fortere. Det vil være naturlig å tenke seg at kalk og sand binder seg godt med hverandre. Så langt tror vi at denne metoden ble brukt i bindemiddelet i de middelalderske murkjernene. Årsaken til at vi kan si dette er at man svært ofte finner deler av brent kalkstein i murkjerner som ikke har blitt godt nok lesket (etter lesket). I det praktiske arbeidet vil det også være en stor fordel at de til dels store mørtelmengdene i murkjernen setter seg raskt.



Ruinene av en kalkovn på Værnes. På midten av bildet sees kalkrester i ovnen fra 1200-tallet.

e) Hvor ble alle bygningsrestene av?

De fleste ruinene i Norge har blitt benyttet som steinbrudd fra de gikk ut av bruk og frem til langt ut på 1800-tallet. Spesielt de fint tilhogde steinene var ettertraktet, men også bygningssteiner ble brutt ut av bygningsrestene. En vet også at rester av ruinene havnet til andre prestisjeprosjekter i Norge og utlandet. Andre steiner fant veien til lokale bønder som ofte benyttet steinene til bygging av grunnmurer, låvebruer og andre byggeprosjekter. Også privatpersoner i byer nøt godt av all stein som ikke var i bruk. I større sentrale byer i Norge finnes mengder av bygningsstein fra kloster og kirkebygg fra middelalderen i grunnmurer og støttemurer.



Bygningsrester etter kirke eller klosterbygg i gamle Trondheim. Funnet under utbedring av forstøtningsmur.



Tilhugget stein fra St. Knuts kirkeruin i Tilrem og Tautra klosterruin som er benyttet som gjenbruk i nærliggende bygninger.



Kleberstein med steinhuggermerke fra Steinvikholm borgruin som er gjenbrukt på Kristiansten festning.

4 Materialer i konserverings og restaureringsfasene på 18- og 1900-tallet

På 18- og 1900-tallet økte interessen for, forståelsen og verdien av de Norske ruinene. Parallelt med dette gjør også en rekke nye materialer sitt inntog på markedet. Det materialet som gjorde seg mest synlig og betydningsfullt var sementen. Det ble også i dette tidsrommet tilført nye bygningsmaterialer som tegl, ny stein, noe armering osv. Konservering, restaurering, utgraving og rekonstruksjoner ble utført i stort omfang i denne perioden. Noe av dette arbeidet er lett lesbart på ruinene, mens andre er så godt som umulige å tidfeste uten inngrep i murverket.



Blågrå sementrik mørtel fra omkring 1960- og 1980-talls ferdigmørtel med hydraulisk kalk som en bestanddel av bindemiddelet.

a) Moderne materialer

Sement ble benyttet til så godt som alt konservering og restaureringsarbeider i denne perioden. Sementproduksjonen i Norge ble etablert omkring 1840. Takket være sementen har vi i dag ganske mange bevarte bygningsdeler på våre ruiner. Sementen var med på å holde murrestene sammen og en rekke toppdekker av sement har fungert beskyttende for murverket i en lang periode. Murverk ble spekket i stort omfang med kalkmørtel som ble forsterket med sement. Mye av dette arbeid står godt selv i dag. Med unntak av toppdekker som er utført av ren betong, er murverket frem til midten av 1900-tallet oftest spekket med en kalksement blanding.

For å få en sementmørtel egnet til spekking må det tilsettes eks kalk for å få en mørtel som er bearbeidbar og egnet til spekking av murverk. Først etter midten av 1900-tallet begynner det å dukke opp ren sementbasert mørtel. Det nye som skjedde da var at nye materialer kom på markedet. PCB-holdig borvibet ble benyttet som en erstatning for kalken i sementmørtel for å

få de egnede egenskapene slik at sementmørtel uten tilsetning av kalk kunne benyttes til spekking. Borvibet, som er en flytende, hvit væske kunne tilsettes med enkelhet i mørtel. Skulle man benytte kalk var dette mer arbeidsomt. På denne tiden ble stykkalk oftest brukt på byggeplasser. Denne måtte leskes på byggeplassen. Dette er en arbeidsom, ikke ufarlig prosess, og en må da forstå at en skvett borvibet lett konkurrerte ut kalken.

I tillegg kom mursementen på banen på slutten av 1960-tallet. Disse materialene var gjeldene på markedet frem til mot slutten av 1970-tallet. Først da så man de alvorlige konsekvensene i form av skader av bruken av rene moderne sementmørtler. Så det samme materialet som i sin tid var å anse som redningen for våre ruiner er i dag rene syndebukken. Dette forteller at vi må bli bedre på å nyansere forholdet mellom den totale redningen på 1800-tallet og det forferdelige skadelige materiale sement som vi så lett omtaler det i dag.

Sement på våre ruiner kan være så mangt. Det ble i denne perioden produsert alt fra gode sementer til nærmest rene avfallsprodukter. Flere av de ansvarlige byggmestre og arkitekter på de store ruinprosjektene stilte seg tvilende til sementens egenskaper, men først på 1970-80-tallet startet så smått ting å endre seg. Man fikk da forståelsen for det opprinnelige materialet kalk.



Restaurering med ”kalkmørtel” i realiteten en god kalksement og en moderne ikke fungerende jurakalk fra 1980-tallet.

b) Tilbake til tradisjonelle bindemiddel

Utover 1980-tallet ble kalk etter hvert sett på som en mulig løsning på de problemer man tilskrev sementen. Det ble utført mindre prøver på ruinene med hydrauliske ferdigmørtler. De som er registrert er snarere å betegne som litt klatting her og der og har dermed liten eller ingen verdi som forsøk. På 1980- og 90-tallet startet de større utprøvingene med rene tradisjonelle kalkmørtler og blandingsmørtler bestående av våtlesket kalk og hydrauliske

bindemiddel som Jurakalk. Dette ble omtalt som hybridmørtler. I de senere år er det i all hovedsak benyttet en hydraulisk kalk importert fra Frankrike samt noe Jurakalk. Begge disse bindemidlene har tradisjoner tilbake til 1850-tallet, men ble først benyttet i de senere år i Norge.

c) Teglstein

Teglstein finnes det spor av i en eller annen form på de fleste ruiner. Tidligere har man tatt for gitt at storformat tegl er middelaldersk, gul/rød stein av småformat fra 1600-tallet og til 1800-tallet og moderne formater som ligger i mellom, fra nyere tid. Det som gjør saken noe mer komplisert er at storformat tegl ble også produsert i stort omfang på 1930-50-tallet (Oslo Rådhus) og i nyere tid til konserveringsarbeid. Om storformat tegl har blitt produsert også tidligere enn på 1930-tallet er usikkert. Gul eller rødgul tegl i småformat kalles ofte for renessansetegl eller ballasttegl. Benevnelsen ballasttegl stammer fra importen med skip fra Holland da skipene benyttet tegl som ballast på tur til Norge og returlasten erstattet tegl. Det som vi omtaler som normalformat i dag er oftest produsert i Norge på 18- og 1900-tallet.



Tegl benyttet under restaurering og rekonstruering på 1900-tallet.

d) Natursteiner, tuktet og fint tilhugget stein

Under arbeidet med restaurering og konservering på 18- og 1900-tallet ble det i stort omfang benyttet rasmasser til rekonstruksjon av bygningsdeler. Det er da originale bygningssteiner, men ikke alltid på sin opprinnelige plass. Ved flere tilfeller er profilerte steiner snudd med profilet inn i veggene så baksiden av den originale steinen er blitt fasaden i det rekonstruerte murverket.



Restaurert murverk hvor den bearbejdede siden av steinen er snudd inn i vegg. Merkene som er synlige i dag er brytningsspor fra steinen ble tatt ut av bruddet.

e) Beskyttelse av murkrona

Toppdekker som ikke er utført nylig er i hovedsak tilført ruinene på 18- og 1900 – tallet. De er utført med variabelt utseende, men med sement eller rettere sagt støpt med betong. De fleste toppdekkene har armering i form av armeringsjern, armeringsmatter eller stålgerde. De mest brukte avdekningene er en påstøp i betong som ligger rett på murverket eller er utført med en form for lufting under. Enkelte toppdekker har et godt utstikk mens andre er avsluttet et stykke inne på murflaten. Enkelte betongplater har igjen et lag med gress eller torv på toppen. Det er også eksempler på hellelegging med stein på toppen av murene.



To forskjellige toppdekker fra 1900-tallet. Toppdekket til venstre er lagt rett på muren og er ”pyntet” med små stein. Bildet til høyre viser et toppdekke fra 1980-tallet som er lagt med lufting mellom ruinen og toppdekket.

f) Liming av steiner og konservering av murverk

Det er registrert en rekke materialer som er benyttet til liming og konservering av murverk i ruinene. Det ser nesten ut som det er kun fantasien som har satt begrensninger. Fortløpende som nye produkter er kommet på markedet ble disse prøvd ut i konserveringsarbeidet. Limtyper som er benyttet spenner fra hornlim til to-komponent epoksi. Vi har også eksempler på at det er utprøvd silikon og stålplast i murkonserveringen. Flere eksempler vil bli avdekket i årene som kommer. Søl på stein kan tyde på at epoksi er pumpet inn i murkjerner og at murverk er fylt med sementbaserte produkter.



Eksempel på liming av stein med lim tilsatt farge fra omkring slutten av 1980-tallet. Utførelsen er ikke gunstig, det er muligheter for at fukt kan samles opp bak limingen.

5 Tilstandsundersøkelse av en ruin

Tilstandsundersøkelse av en ruin starter ofte med en befaring på stedet. En vil da danne seg et førsteinntrykk av ruinen og tilstanden til ruinen. Det videre arbeidet vil være en kombinasjon av flere befaringer og arkivstudier. Dette vil bidra til at en får et unikt inntrykk av ruinens tilstand og konservering/ restaureringshistorie. Det er viktig at en bruker litt tid på dette for å sammenligne det skriftlige materialet med den konkrete ruinen. I denne prosessen er det fornuftig med fotografering av ruinen, som da vil bli en del av dokumentasjonen før et eventuelt inngrep. Foto bør også inneholde en liten tekst for hva som er motivet for de enkelte foto. Til å registrere skader og tilstander kan det også gjøres på et foto, eksisterende oppmålingstegninger eller egne skisser av murverket

a) Gjøre seg godt kjent med de faktiske forholdene på ruinen

Å gjøre seg godt kjent med ruinen kan bety så mangt. I dette tilfelle gjelder det befaringer på stedet hvor en observerer og tar på ruinen. Mindre ruiner blir man fort kjent med mens større anlegg tar tid. Det ideelle er om ruinen besøkes under flest mulig årstider og med flest mulig værttyper. En tørr ruin på en fin sommerdag og en nedfuktet ruin på en sen høstdag har samme tilstand men opplever fort veldig forskjellig. Under befaring må en danne seg et klart bilde av bygningsrestenes opprinnelige funksjon og utseende da dette kan bidra til det videre arbeidet med skaderegistrering. Som nevnt er besøk ved flere årstider av stor betydning for skadebildet en skal prøve å dokumentere. Snøsmelting på ruinene kan gi et unikt bilde på hvor vann trenger inn i ruinens murverk. En kan da også observere interne forskjeller hvor sol slipper til og smelter snø mens andre steder står i skyggen og forblir stabil. Overflatevann til forskjellige tider er også viktig å observere. Siste tids hendelser på ruinene er også noe en må prøve å forstå og i dette arbeidet er grunneiere eller andre viktige kilder

b) Arkiv og litteraturstudier

Arkiver er steder hvor skriftlige kilder blir oppbevart på en forsvarlig måte. Eksempler på arkiver er Statsarkiv, by arkiv, lokale arkiv, eiers arkiv og Riksantikvarens arkiv. Her finner en ofte en kombinasjon av tegninger, foto, skisser, mindre funnmateriale og skriftlige nedtegnelser. Videre er det av stor nytte å undersøke andre skriftlige utgitte kilder. Dette kan være fra historielag, faglige oppgaver, bygdebøker og større bokverk. Til det videre arbeidet må en ta et selektivt utvalg av informasjon som kan benyttes til det videre arbeidet. Foto fra sent 18 og tidlig 1900-tallet er ofte av svært god kvalitet og meget beskrivende for den tids tiltak.

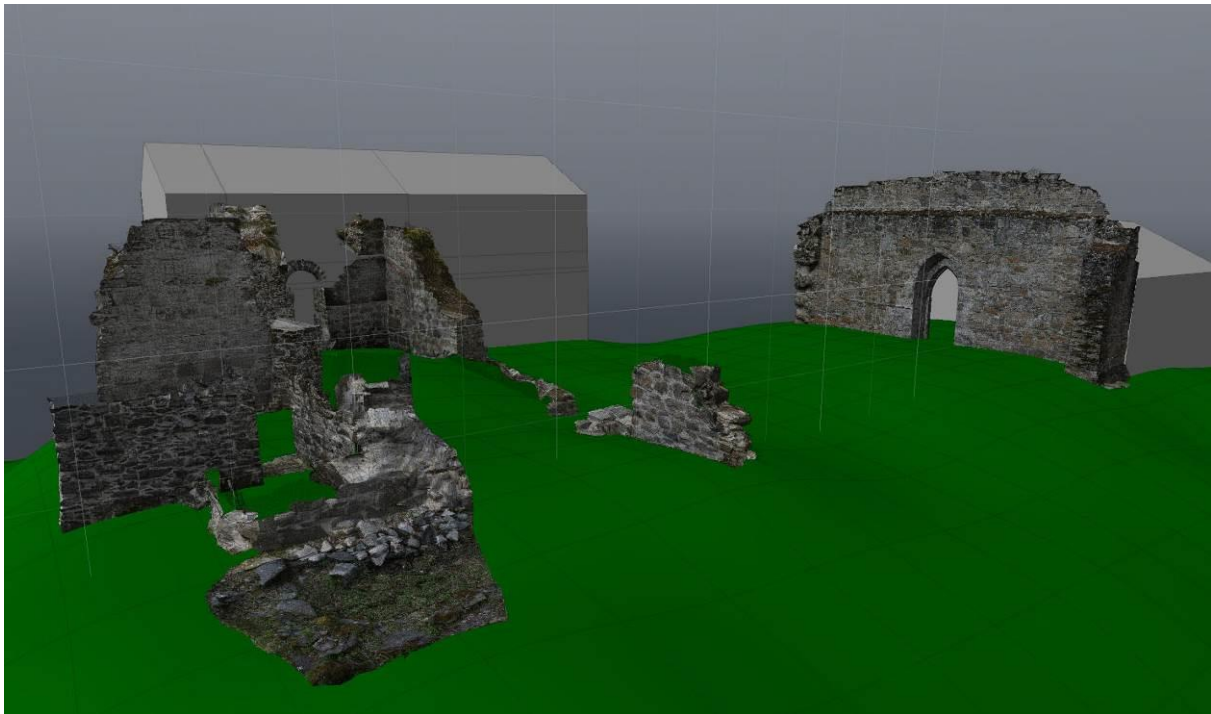


Eksempel på tre stadier på ruinen som kan sammenlignes ut i fra foto.

c) Oppmålingsmetoder og undersøkelser uten inngrep

Det finnes en rekke metoder for oppmåling og undersøkelse av en ruin. Oppmåling kan foregå manuelt, ved laserskanning, ortofoto og fotogrammetri. Det vil være stor forskjell i brukervennligheten på de forskjellige alternativene. I dag blir flere av ruinene avfotografert i målestokk og posisjon, som igjen danner grunnlaget for en tegning. Tegningene kan da tas ut i plan og oppriss. På en enkel måte kan dette kalles fotogrammetri. Tegninger kan gjøres tilgjengelig digitalt eller i papirformat. Er fotogrammetrien utført før inngrep vil det være behov for korrigeringer etter inngrep. Også andre nye metoder for kartlegging og undersøkelser er tilgjengelige.

Georadar er en annen metode for undersøkelser. Med en georadar kan en kartlegge bygningsrester under bakkenivå eller tomrom i murverk uten inngrep. Termofotografering kan også benyttes for å kartlegge variasjoner i murverk. Som et eksempel vil enkelte steintyper som kleber og olivin magasinere mer varme/kulde i murverket og kan derfor kartlegges ved termofoto. Også vanlig digitalfoto kan være til stor hjelp under arbeidet og til senere dokumentasjon.



Modell i 3D av Rein klosterruin laget på grunnlag av fotogrammetriske oppmålinger.

d) Vurdere tilstand

Det å vurdere tilstanden til ruinen er på en side enkelt, men også svært komplisert. Det første spørsmålet en bør stille seg er: Hvordan har denne ruinen det? Et førsteinntrykk vil alltid være enten bra eller dårlig. Når en går inn med en grundig undersøkelse vil en i de fleste tilfeller finne tilstander som både er bra og dårlig. En bør starte med å skaffe seg et helhetlig bilde over den generelle tilstanden til ruinen og nærliggende områder. En må se etter overflatevann, vegetasjon som hindrer uttørking av ruinen og hvordan ruinen blir brukt av besøkende. Deretter vil det være naturlig å se på hva som har hent med ruinen de seneste år. Hvordan har den eksakte skadeutviklingen vært og hva har påført ruinen disse skadene? I denne prosessen vil tidligere arkivstudier komme til nytte. Når dette er utført og en føler seg godt kjent med ruinens historie og konservering/restaureringshistorie kan arbeid med kartlegging starte.

e) Kartlegging

Kartlegging av skader utføres etter et fast mønster og sikker beskrivelse av hvor en befinner seg i ruinen. Den praktiske kartleggingen kan utføres med fargekoder på en tegning, notater på et foto eller skriftlige beskrivelser. Hva skal man kartlegge? Stein og mørtel i ruinen er en god start. Med mørtel i murverket menes alle toppdekker og synlige fuger i murflater. I utgangspunktet er det ønskelig å få en oversikt over om det finnes originale kalkfuger eller nyere sementbaserte fuger og tilstanden til disse.

Tilstanden beskrives som god eller dårlig. Det vil være naturlig å legge lista høyere for å klassifisere en original kalkmørtel for dårlig enn en nyere sementbasert mørtel for dårlig. Grunnen til dette er at en ønsker å bevare mest mulig, alltid, av det originale materiale. Kalkmørtel vil alltid være mindre fast og ha et annet skadebilde enn en sementbasert fuge. Kalkfuger som er utsatt for mye fukt eller saltpåkjenning vil være tilnærmet helt oppløst. Inntrykket av kalkfugens tilstand kan endre karakter etter at ruinen blir tildekket. Den vil da kunne bli fastere eller smuldre helt opp. Tilstanden må ofte vurderes fortløpende.

Sementbaserte fuger har helt andre skader og nedbrytningsuttrykk enn kalkmørtler. Sementbaserte fuger som skal tilstandsvurderes vil spenne fra helt 1800-talls kalksementfuger til svært moderne rene sementfuger. På en ruin vil en ofte finne hele spekteret av dette. De tidlige kalksementfugene har fremdeles mye kalk i seg og lite sement, eks KC 65/35. Dette betyr at skadene i disse fugene ofte er forenelige med skadebildet på en kalkfuge. Skadene vil ofte være naturlig forvitring i fugens overflate og ikke med klare sprekkmønster i fugen. Skal en i dette tilfelle foreslå å la fugene få stå og heller utbedre disse? Dette vil også være en fortløpende vurdering.

Når en kommer over på de mer moderne sementbaserte mørtlene vil skadebildet endre seg betydelig. Moderne sementfuger kan ses ved at den har mye og mange sprekker og fester ofte dårlig til underliggende fuge. Fugene er ofte smurt utover omkringliggende stein. Renere sementbaserte fuger er ofte mørkere i farge og harde. Et typisk skade i en sementfuge vil være på grunn av setninger i ruinen. Disse ses ved at en kan følge en sprekk i fugen over en lengre del av murverket. Sementfuger er i utgangspunktet ønskelig å fjerne. Unntaket er hvor en påfører murverket store skader ved fjerning. Grunnen til at en ønsker å fjerne sementbaserte nyere fuger er: De fungerer dårlig i murverket ved at de ikke tåler naturlige bevegelser i murverket, er lite åpne for å slippe ut fukt i murverket og skiller ut salter som løser opp kalk og enkelte steintyper.

Toppdekker tilstandsvurderes etter 'fungerer' eller 'fungerer ikke'. Nye moderne toppdekker kan fungere godt og må da tilstandsregistreres som god, dette til tross for at de ikke er estetiske gode løsninger. En skade i toppdekket som beviselig slipper vann inn i murverket, eller et toppdekke som leder vann inn i murvangene på siden må tilstands registreres som dårlig.

Steintypene i ruinen og steinenes tilstand er viktig for det kommende konserveringsarbeidet. Viktigst i dette arbeidet vil være å skille løse bergarter i murverket fra de litt hardere og mer motstandsdyktige bergartene. Skadetyperne i løse bergarter som kleberstein vil alltid skille seg ut fra hardere bergarter som gneis. En viktig skadefaktor i en ruin vil være brannskadd stein. En kan kjenne igjen en brannskadd stein på flere ting.

Brannskadd stein er ofte misfarget i overflaten, begrense seg til nedre deler som har hatt størst varmpåkjenning og begrense seg til de bygningsdelene som tidligere har hatt trekonstruksjoner til tak. Misfargingen av en brannskadd stein vil være rødbrun. Skadebildet av en brannskadd stein vil ofte være brudd i steinens overflate som går fra 0 til 10 cm. Inn i

steinens overflate. Dette flaket er igjen oppdelt i et rutenett av nye skader. Formene på bruddene og skadene vil være avrundet. Dette vil i hovedsak gjelde for steintyper som gneis og lignende. Løse bergarter tåler mer varme og har ofte mindre skader, men misfarget og litt slitt overflate.

Salter i murverket og andre tegn på unormal nedbrytning. Salter i murverket kan ses og smakes eller opptre som fukt i murverket. Saltene stammer i all hovedsak fra sementen som er benyttet til toppdekker eller fuger i murverket. Ved stadige lekkasjer løses disse saltene seg opp fra sementen og starter sin vandring i murverket. Saltene starter som flytende i fuktig klima og krystalliseres og øker i volum ved uttørking. De ses da som hvitt pulver eller skjeggliknende utseende ved uttørking av murverket. Saltene kan også komme av andre årsaker og da ofte fra saltvann. Det kan være nærheten til havet eller bruk av sjøsand i mørtelblandingen.

Salter må ikke forveksles med kalkutfelling i tilstandsvurderingen da disse fenomener har forskjellig betydning for det videre arbeide. Kalkutfelling ses som en fast, ofte tykk skorpe, på murverket og er ikke skadelig for murverket. Kalkskorpene er et tegn på at ovenforliggende lekkasjer i murverket løser opp kalk som avsettes på murverket hvor fukt kommer ut igjen. Ved lekkasjer i hvelvinger ses disse kalkutfellingene som stalagmitter.

Til slutt så er det også et annet fenomen som bør registreres i en tilstandsvurdering. Sorte skorper på en ruin kan også være en nedbrytningsfaktor. Sorte skorper er ofte gipsdannelser. Dette er et fenomen som først og fremst gjør skade på løse bergarter i murverket og i noen tilfeller på kalkfuger. Dette fenomenet oppstår ved en reaksjon mellom murverkets materialer og sur nedbør. Dette er først og fremst et fenomen som oppstår i byruiner og har vært et avtagende problem de siste tiår.

Steinhuggermerker og andre inskripsjoner i stein må dokumenteres. Dette kan gjøres ved fotografering, skanning eller avtrykk med leire. Pipeleira er spesielt godt egnet til formålet. En får da et positivt avtrykk som kan kopieres i gips og en vil da få et negativt avtrykk likt det som finnes på steinen.

De registreringer som blir gjort under arbeidet med tilstandsvurderingen kan dokumenteres ved analyse. I noen tilfeller kan det være ønskelig hvor en er usikker på sine vurderinger. Det kan være snakk om å få et korrekt svar på mørtelblanding eller type salter i murverket. Terreng og overflatevann i og omkring en ruin må også tilstandsbeskrives.

f) Vurdere tiltak, løsninger og materialvalg

En tilstandsundersøkelse bør inneholde et forslag til å utbedre de skader og forvittrings fenomener som er kartlagt. Under en tilstandsvurdering får en et unikt innblikk i de utfordringer en står ovenfor og da også et unikt utgangspunkt for å foreslå tiltak rettet mot de registrerte uønskede avvik. Det kan være seg valg av mørtel til konservering av saltholdig murverk til vær og klimautsatte deler av ruinen. I denne prosessen er det en meget stor fordel med et samspill mellom de forskjellige fagmiljøene og mulig utførende håndverker. For å gjennomføre en konservering på bakgrunn av en tilstandsvurdering finnes det ikke noen fasitsvar. Det vil alltid være variasjoner fra bygningsdel til bygningsdel og fra ruin til ruin. Det vil også være naturlig å komme opp med et forslag til tiltak for uønsket overflatevann i en ruin. Alle undersøkelser av en ruin, som krever inngrep i ruinen, trenger godkjenning fra ansvarlig myndighet

g) Kostnader på tiltak

En tilstandsvurdering av en ruin med forslag til tiltak bør også inneholde et kostnadsestimat på de foreslåtte tiltakene. Dette er selvsagt en svært omfattende jobb fordi de reelle

nødvendige konserveringstiltakene må vurderes fortløpende under arbeidets gang. Til tross for den kompliserte situasjonen bør det foreligge noen tall på de foreslåtte tiltakene. Ruinprosjektet til Riksantikvaren har pågått over en lengre periode så erfaringstall kan benyttes.

h) Tillatelse for de foreslåtte løsninger og materialvalg

Innhenting av påkrevde tillatelse før de foreslåtte tiltak utføres, er en prosess som starter med bakgrunn i tilstandsvurderingen med foreslåtte tiltak. Forslag til materialvalg og løsninger må bygge på de erfaringer som er gjort i ruinprosjektet over tid. Alle godkjenninger kommer fra Riksantikvaren.

6 Planlegging av konserveringsarbeidet og gjennomføring

En hver planlegging av en ruinkonservering må ta høyde for endringer under arbeidets gang. Tilstandsundersøkelsen av ruinen danner utgangspunktet for å planlegge selve konserveringsarbeidet, men tilstandsundersøkelsene er svært ofte gjort før inngrep i selve murverket. Når inngrepene som er foreslått utført, blir utført, kan nye opplysninger fort komme for dagen. Originalt murverk kan vise seg å ikke være originalt eller motsatt. Dette blir først tydelig når sementfuger fjernes. En kan da avdekke mørteltyper osv. I tilfeller kan også profilerte steiner være snudd med profilet inn i veggen og da kan det fortelle oss at dette er gjenbruk av stein i en tidligere restaurering.

Rigg og drift av byggeplassen er en vesentlig del av arbeidet. Riggeplassen må være hensiktsmessig for utførende og minst mulig forstyrrende for besøkende. Samtidig kan en riggplass også være egnet for opplysning av det utførende arbeide, oppdragsgiver og utførende. Dette bidrar til at besøkende kan innhente opplysninger selv og ikke virke ”forstyrrende” for utførende.

a) Hvilke tiltak må prioriteres for å minske skadeutviklingen (sikringstiltak)?

Håndverkere med ansvar for en ruinkonservering må starte med å skaffe seg en total oversikt over det planlagte arbeidet. Ofte er arbeidet lagt opp slik at det blir tatt del for del og år for år. Ofte strekker arbeidet seg over flere år. I tilfeller er det nødvendig med strakstiltak på andre bygningsdeler enn de som er planlagt inneværende sesong. Strakstiltak vil være med fare for nedfall av deler eller nødvendig skadebegrensning. I tilfeller kan det også være påkrevd med drenering av overflatevann bort fra ruinen. Dette er tiltak som kan forstyrre kulturlag og krever alltid særskilt godkjenning.

b) Valg av løsning for tildekking

Hvorfor tildekking? Tildekking er først å fremst for å beskytte murverket under arbeidets gang, men også for å få best mulig arbeidsforhold og fremdrift i arbeidet.

Nye fuger i murverket trenger 1 til 3 måneder til herding før det kan eksponeres for vær og vind. Fuger som utføres på slutten av kalksesongen, altså i august/september, bør tildekkes mot nedfukting og påfølgende frost.

Under arbeidets gang må murverket få gode forhold til herding og må da beskyttes for hurtig uttørking. Da må en dekke til for å minske påkjenning fra sol og vind.

Tildekking for spekking på vinter er kun å anbefale i spesielle tilfeller.

Hvor lenge skal tildekkingen stå? Hva er hensikten med tildekkingen? Hvordan vil tildekkingen innvirke på herding av mørtel? Hvilke naturkrefter vil tildekkingen bli utsatt for? Hvor hensiktsmessig er det å jobbe inn under tildekkingen og til slutt hvordan vil tildekkingen fremstå som et forstyrrende element for besøkende. På bakgrunn av disse spørsmålene må en ta et valg. Ofte er ruiner i et tøft miljø med store påkjenninger i høst og vintersesongen. I tilfeller kan det være lurt med en form for tildekking under konserveringsarbeidet, mens murverket pakkes inn mer hensiktsmessig i vinterhalvåret. Tildekkingen trenger tilsyn.



Tre eksempler på tildekking av arbeidsstedet. Bildene til høyre og venstre er på større oppdrag og som går over tid. Bildet i midten viser mulig tildekking på mindre inngrep, men som også må ha beskyttelse for regn, vind og sol.

c) Fjerning av vegetasjon

Før fjerning av tilførte materialer som er ønsket fjernet som sementfuger, vegetasjon, ikke fungerende toppdekker osv. er det en del hensyn å ta høyde for. På og rundt ruiner er det ofte mye vegetasjon. Utgangspunktet er at en ønsker å fjerne vegetasjon fra ruinene, men i noen få tilfeller kan det være ønskelig å bevare noe vegetasjon. Det kan være freda vegetasjon på og rundt ruinene og også spesielle dyrearter å ta hensyn til.

Materialer som skal fjernes under konserveringsarbeidet skal deponeres på en godkjent gjenvinningsstasjon og ikke dumpes i eller ved ruinene. Det kan også være hensyn en må ta høyde for under arbeidet med utmeisling av fuger og fjerning av toppdekker. Betong kan inneholde skadelige tilsetningsstoffer som en ikke ønsker å utsette seg selv eller naturen for.

d) Nye materialer til konserveringsarbeidet

Tilføring av nye materialer, tiltak og utførelse må fortløpende vurderes. Under planleggingen av det utførende arbeidet må en innhente alt av erfaringer og opplysninger som andre tidligere har erfart i ruinprosjektet. Valg av mørteltype eller mørteltyper, pinningsstein, toppdekke, nye tekniske løsninger og nødvendige dispensasjon fra Kulturminneloven. Ved flere ruiner er det avholdt drodseminarer hvor tema diskuteres i forkant. En benytter seg da av flere faggrupper som arkeologi, arkitektur, kunsthistorie, geologi, beslutningstaker, eier og utførende murer.

e) Plan for gjennomføring

Planlegging av gjennomføringen. Skaffe tilveie alle materialer som lim, mørtel, pinningsstein, tilslagsmaterialer, verktøy og utstyr. Alt av materialer en ønsker å benytte er ikke normale salgsvare og godt verktøy er også ofte en utfordring å skaffe tilveie.

f) Hvem skal utføre tiltakene?

Alle som skal utføre arbeid på en ruin må ha en best mulig forutsetning for å forstå og gjennomføre arbeidet. Det er her snakk om både formell kompetanse og praktisk erfaring. Som ansvarlig utførende må en i forkant av en ruinkonservering ta høyde for at håndverkere trenger noe påfyll av ny kunnskap før arbeidet settes i gang. Det er i dag en rekke firma og enkeltpersoner som har gode kunnskaper på området. Om det skulle være nødvendig med for eksempel hospitering av utførende kan dette formidles.

I tillegg til at det er ønskelig å formidle kunnskapen vidt utover landet er også å få plantet kunnskapen lokalt av meget stor betydning. Under planleggingsfasen må disse tankene være en viktig del av arbeidet. Ta kontakt med nærliggende yrkesskoler/fagmiljø/media og invitere til besøk under arbeidets gang.



Ruinsamlinger hvor det diskuteres alternative løsninger. Det kommer ofte mye og nye tanker om ruinkonserveringen etter slike samlinger.

7 Gjennomføring av konserveringen

Oppstartstidspunkt – hva gjøres når? Spekking og muring av toppdekke med kalkmørtel skal utføres under tildekking for å beskytte murverket mot nedbør og sterk sol. Hoveddelen av arbeidet bør gjennomføres i perioden mellom påske og 1. september. Dette gjelder spesielt ved bruk av ren kalkmørtel. Det er selvsagt variasjoner av klima fra landsdel til landsdel og beliggenhet av ruinen i landskapet, men avvik fra datoene må være vel begrunnet. Før spekkingen tar til må fukt i murverket være under kontroll. Alt murverk som spekkes bør stå tildekket over første vinter eller må stå tildekket de første tre måneder. Meislingsarbeid kan utføres under tildekking hele året. I tilfeller kan det være påkrevd med en risikoanalyse av gjennomføringen. Det kan være en del materialer som krever spesielle tiltak mot eksponering.

a) Fjerning av sementbaserte fuger

Utmeisling av fuger er en møysommelig og svært krevende jobb. Murverket som skal konserveres er av svært varierende tilstand og utførelse, og man har ofte materialer av stor varierende hardhet i umiddelbar nærhet av sementfuger. Som en hovedregel gjelder: Gjør en større skade enn nytte, skader omliggende steiner, må fugen stå.

Valg av verktøy til fjerning av sementfuger er av stor betydning. En skarp hardmetallmeisel gjør betydelig mindre skade på omkringliggende murverk enn runde sløve meisler. Hardmetallmeisler kan man få i flere bredder, og en bør ha et vidt spekter tilgjengelig. Hardmetallmeisler kan benyttes til håndmeisling eller lufttrykk meiselmaskin. Skal en benytte lufttrykkmeisel for første gang, så prøv ut utstyret på andre objekter enn en freda ruin først.

Med håndmeisling menes at en erstatter lufttrykk meiselmaskinen med en feisel (hammer/slegge/slager). En feisel må være av en vekt som er tilpasset den enkelte og jobben som skal utføres. Til normal meisling trengs en feisel på omkring 1. kilo. Utføring av meislingen med håndverktøy krever bestemte og presise slag. Vinkelen en bør ha mellom sementfuge og meisel er en erfaringssak. Under arbeidet må en alltid ha en oversikt over omkringliggende stein og dens tilstand. Sørg for at en aldri meisler en hard sementfuge mot en løs steinsort eller kiler meisel inn mellom stein og sementfuge. Under arbeidet med meislingen av fugene kan det i tilfeller være nødvendig med noe liming eller spekking om en har en følelse av å svekke murverket.



Meisling med luftdrevet meiselmaskin. Meisel er av hardmetall og har en bredde på 10 millimeter. Trykkluft benyttes sammen med meislingen for å ha kontroll over arbeidet. Da unngår man å skade omkringliggende murverk.

b) Rensing og fjerning av vegetasjon

Fjerning av vegetasjon og annen rensing på en ruin kan i enkelte tilfeller utføres før meisling og i andre tilfeller med fordel underveis eller etter. Dette er en vurderingssak for den enkelte. Før rensing av ruiner – og da spesielt i og ved hogde bygningsdeler, kan det finnes rester etter tidligere bemalinger av stein. En vurdering av dette er en oppgave for en trent konservator på dette spesielle feltet. Mye av mose/lav og annen vegetasjon sitter i forbindelse med sprekker i sementfuger, på fuger eller har tatt plass hvor fuger er ramlet ut. På toppdekker er det i tilfeller med langtidsskader ofte god grobunn for vegetasjon. På slike steder kan det til og med vokse trær. Kalken i ruinen skaper god grobunn.

Også ved ruinene og helt inn til ruinene vokser det trær. Normalt kan trær som vokser tett ved murene fjernes. Ofte er rotsystemet til trærne en stor påkjenning for stabiliteten til murverket. Eier av ruinen og eier av grunn må samtykke før trær fjernes. Ved eventuell fjerning av røtter gjelder også, ikke inngrep i kulturlag. Mose på ruiner representerer ikke et stort problem. Den lar seg lett fjerne og det som måtte sitte igjen dør ut ved uttørking av ruinen etter at den er kommet under tak.

All vegetasjon som en ønsker å fjerne må vurderes i forhold til rød liste (fredningsbestemmelser). En del vegetasjon kan være freda, dette gjelder også på ruinen. Ta kontakt med fagmiljø om du er i tvil.



Ved å fjerne vegetasjon før inngrep får man en mye bedre oversikt over de problemstillinger er står ovenfor. Risikoen for å påføre murverket skader under meislingsarbeidet er betydelig mindre når murverket er godt renset. Stein og sementfuger er ofte lik i farge og utseende, men forskjellene kommer mye bedre frem etter rensing. Rensingen av murverket gir deg også tid til å bli godt kjent med murverket.

c) Fjerning av støpte toppdekker

Fjerning av toppdekker krever som oftest tyngre utstyr som en elektrisk meiselmaskin. Toppdekker som er ønskelig å fjerne er ofte utført i betong. Utførelse og kvalitet varierer voldsomt. Noen toppdekker er lagt rett på muren uten noe form for grunnarbeid, mens andre kan være utført i tykke armerte konstruksjoner. Enkelte ruiner har også flere lag med toppdekker oppe på hverandre. Når et toppdekke skal fjernes er det viktig å vurdere hvor en skal starte. Et tynt toppdekke som ligger oppe på murkjernen angripes lettest ved å meisle inn fra hver side. Man vil da blottlegge ytre og indre murvange. Deretter kan betongen ”rutes” opp. Om toppdekket er armert vil armeringen blottlegges og kan klippes med armerings saks. De frigjorte rutene kan deretter spettes opp. En vil da unngå for stor belastning på underliggende murverk.

d) Liming av stein

Ruiner har vært utsatt for påkjenninger igjennom det å ha stått som ruin, og skader som er påført ruinen i det bygget ble en ruin. De mest fremtredende seinskadene som krever liming er etter brann. Det typiske skadebildet er rødbrun overflate på steinene, sprekkemønster som går i horisontal og vertikal retning. Samtidig er steinen også ofte delt i vertikalplanet i en dybde på

3-10 cm. Disse skadene er ofte å finne i de nedre deler av murverket hvor glohaugen etter en brann har ligget og avgitt sterk varme. Andre sprekkskader har ofte et annet mønster.

Setningsskader er ofte å se som et markant brudd i stein og hvor en kan følge bruddet på begge sider i fugesystemet. Ved bruk av stein hvor markert kløv ligger i vertikalplanet og vann trenger inn i steinens kløv, vil store flak løsne når vannet fryser.

Andre typer skader som krever liming er jern i konstruksjonen som har rustet og ekspandert og påførte skader ved utmeisling av harde fuger. Skadene i steinen vil også være knyttet til steinens egenskaper og hvordan den er blitt brukt i murverket.

Før man tar til med å lime en stein må dette planlegges. I den prosessen hvor en løsner steindelen som skal limes er det stor fare for at denne plutselig kan bli til langt flere deler. Et godt hjelpemiddel er et godt foto. Ta bilde før en løsner steinen og vær alltid forberedt på at steinen kan dele seg ytterligere. Skulle dette skje, er foto ofte et kjærkomment hjelpemiddel for å få delene tilbake på sin opprinnelige plass. Har en flere biter som skal limes tilbake, må dette gjøres i riktig rekkefølge for å få alt tilbake med en minst mulig limfuger.

Valg av limtype er avhengig av type liming, steintype som skal limes og ”verdien” av steinen som skal limes. Steinlim kan være reversible, litt reversible eller ikke reversible. Det steinlimet som er mest benyttet er epoksy eller polyesterbaserte to-komponent lim – en del lim og en del herder. Epoksy og polyesterlim er ikke reversibelt. Disse limtypene egner seg til å lime store steinbiter eller deler som krever god å sikker liming. Det vil si at i tilfeller der steinlimingen kan løsne og nedfallet vil påføre noe eller noen skader. I kompliserte tilfeller kan det også være praktisk å benytte dette limet og i tilfeller også i kombinasjon med andre limtyper. Limet egner seg godt til å lime syrefaste dybler fast i stein. Limet er i utgangspunktet veldig sterkt og kan med fordel svekkes. Dette gjøres på to måter, det ene er å tilsette et lite overskudd av herder og det andre er å blande inn steinstøv i limet. Ved å blande inn steinstøv får man en stor fordel med tanke på limets konsistens. En kan da oppnå den rette konsistensen for den aktuelle limingen. Ved innblanding av steinstøv må dette gjøres i limet og herder må tilsettes til slutt.

Paraloid B72 er en annen type steinlim som er benyttet i ruinkonserveringsarbeid. Dette limet er i pellets form og kan løses i blant annet aceton. Limet kan tilsettes farge og er i utgangspunktet reversibelt. Limtypen benyttes i hovedsak til sikring av sprekker der det kan trenge inn vann.

I de seneste fire år er det prøvd ut en limtype bestående av harpiks, bivoks og steinmateriale. Dette limet er 100 % reversibelt og har fungert veldig godt i konserveringsarbeidet.

Utfordringen med limtypen er at den krever mye av utførende samt en del utstyr til selve limeprosessen. På de ruiner hvor limet er prøvd ut er det i hovedsak benyttet til liming av kleberstein og olivin. Dette er steintyper som magasinerer mye varme og dette limet må påføres varme flater for å oppnå god heft. De to ingrediensene bivoks og kvae smeltes sammen i en liten kasserolle på en kokeplate. Deretter tilsettes ønsket type steinmel eller steinstøv til ønsket farge og konsistens. Fargepigmenter kan også benyttes i tillegg. Mens limet holdes flytende på svak varme, forvarmes de delene som skal limes sammen. Når dette er utført påføres limet de to steinflatene og disse presses sammen mens steinene er gode og varme. Etter noen sekunder vil steinene avkjøles og prosessen er utført. Avkjølingen av steinene kan fremprovoseres ved å sprute på kaldt vann med en sprayflaske. Til alle typer liming av stein er det svært viktig med å forarbeide. Limflatene må renses godt, arbeidet må planlegges og dokumenteres. Før en tar til med arbeidet må en prøve ut materialene på prøvestykker. Dette for å innarbeide rett teknikk, velge rette limtype og se det ferdige resultatet. Bearbeiding av synlige limfuger det siste som utføres. Limfuger bør være minst mulig synlig etter at arbeidet er slutført.

e) Spekking/fuging og grouting på en ruin

Spekking av en ruin sammen med muring av toppdekker vil være det mest omfattende arbeidet ved en ruinkonservering. Spekking av murverk i en ruin går ut på å fylle tomrom i murverket som har oppstått i murverket. Dette tomrommet kan være lite eller svært dypt. Tomrommet skal fylles med kalkbasert mørtel og stein. Steinen i dette tilfelle kalles pinningsstein. Dette var en kort innledning til et tema som er enormt. Fagmiljøene praktiserer dette svært forskjellig og er fremdeles et tema som diskuteres og vil trolig være et tema for diskusjon i all fremtid. Med bakgrunn i erfaringer om temaet blir det trukket opp noen hovedlinjer om spekking av ruiner og materialvalg.

Utgangspunktet for spekkingen er at det er ønskelig med en mørtel som oppfører seg godt i ruinen, være tilnærmet lik opprinnelig fugemateriale og er utført på en estetisk fin måte. En ny kalkbasert fuge bør tilføres pinningsstein om den er av en hvis størrelse. Om man benytter sand hvor de største sandkorn er 4 mm, kan fugen være maksimum 5 ganger tykkere – altså 20 mm. Er fugen f.eks. 40 mm, må dette kompenseres med pinningsstein. Dette gjelder både for høyde og dybde. Om det ikke er mulig å tilføre pinningsstein, må fugen bygges opp med noen dagers mellomrom for å motvirke uønsket krymp i fugen.

I fagmiljøet benyttes begrepene *spekking* og *pinning*. Valget av type kalkmørtel endrer ikke på behovet for pinningsstein. Med noen få unntak spekkes alle ruinene i Norge i dag med en naturlig hydraulisk kalk, de få unntakene med en ren kalkmørtel. Det har også vært gjennomført noen prøveprosjekter i 2014 med KC mørtler. KC 80:20 og KC 50:50 er prøvd ut med gode resultat.

Våre ruiner har som tidligere nevnt blitt oppført i sin tid med rene kalkmørtler. Hvorfor bruker vi da ikke rene kalkmørtler i stor utstrekning til konserveringen av ruinene? Vi kjenner det opprinnelige materialet kalk rimelig godt, men byggeteknisk og håndverksmessig ganske dårlig i ruinsammenheng. I tillegg har vi utfordringer knyttet til fremstilling av kalkmørtel. Vi vet fremdeles begrenset om tilslagsmaterialet og dets betydning for egenskapene til kalkmørtelen. I tillegg vet vi svært lite om eventuelle andre tilslagsmaterialer som gir mørtelen gode egenskaper. Parallelt med at dette arbeidet er fortløpende under utprøving i deler av ruinmiljøet, benyttes den naturlige hydrauliske kalkmørtelen (NHL) i stort omfang til ruinkonservering. NHL har store deler av de egenskaper vi er ute etter i konserveringsarbeidet og dette er årsaken til at valget ofte faller på denne typen bindemiddel. NHL benyttes som ferdigmørtel og plassblandet mørtel. NHL benyttes i tre ulike styrkeforhold – 2, 3,5 og 5. Den sterkeste benyttes i hovedsak til muring av toppdekker.

Hvordan utføre spekking og pinning, er uavhengig av materialvalg. Kalkmørtel og NHL har den egenskapen at den er følsom for vann, så konsistensen på mørtelen som benyttes er svært viktig. Bruk av for mye vann i mørtelen fører til sprekker og riss i fugen. Det samme skjer om konsentrasjonen av mørtel uten pinningsstein er for stor. Kalkmørtel og NHL er også følsomme materialer i herdeprosessen. Spekking med begge kalktyper krever etterarbeid i form av tildekking, komprimering og ettervanning. Ettervanning er påkrevd men vil selvsagt variere etter flere parameter. Det kan utgjøre store forskjeller på temperatur, årstid, luftfuktighet, type murverk, type tildekking og vind. Ettervanning vil i hovedsak utføres på bakgrunn av anbefalinger fra leverandør eller murerfaglige vurderinger.

Selve spekkingen og pinningen utføres i stor dybdevariasjon og kan være utfordrende i svært dype og smale fuger. Alle murere som jobber med ruinkonservering må ha alltid et stort utvalg i fugeskjeer, annet nødvendig verktøy, rikelig med et godt utvalg av pinningsstein og kalkmørtel/NHL av god konsistens ved sin side.

Utgangspunktet for å få et godt resultat er at fugen er godt rengjort rett i forkant av at arbeidet skal utføres. Dette utføres best med blåsing av trykkluft på en skånsom måte. NB! Ikke

forvanne! Dette med unntak om en skal spekke teglsteinsmurverk. Forvanning av naturstein fører til at det legger seg en hinne av fukt på steinen som hindrer god heft mellom den tilførte mørtel og stein. Spekkemørtlen skal hefte godt til eksisterende fuger i bakkant og stein over/under og på begge sider. Konsistensen på kalk/NHL mørtel skal være en mellomting mellom jordfuktig og tørr murmørtel.

Håndverksteknikken spiller stor rolle i utførelsen. Mørtelen er i utgangspunktet tørr og hefter dårlig til pussbrettet og fugeskjeen. Brettet forvannes og mørtelen jobbes til den hefter i brettet. Spekking av murverk utføres alltid ved at mørtel tilføres murverket med fugeskje, ikke kastes inn i fugen. Når tilstrekkelig masse er tilført fugen, skal pinningsstein tilføres. Det er viktig med et rikelig og godt utvalg av ren og tørr pinningsstein. Pinningsstein som ligger synlig i murverket skal ha en naturlig utseende overflate og ligge godt i murlivet. Pinningsstein som ligger skjult i fugen skal være omkranset av mørtel på alle sider. Pinningsstein som er synlig skal være omkranset av mørtel på alle sider inne i murverket. Sluttfugen skal ikke overarbeides. Fugen fylles ut og dras av. Etterkomprimering følger først etter at mørtel har satt seg godt, gjerne først påfølgende dag.



Ferdig spekket og pinnet murverk avdekt for ettervanning.

f) Grouting

Grouting er et engelsk ord og blir fritt oversatt 'grøting'. Grouting eller grøting er en beskrivelse av konsistensen på for eksempel kalkmørtel/NHL mørtel/semmentmørtel, og er en gammel konserveringsmetode. Prinsippet er at relativt tyntflytende mørtel tømmer eller sprøytes inn i murverket. For å få disse egenskapene må mørtel tilsettes noe mer vann enn det som brukes i vanlige blandinger. Dette er ment for steder hvor en ikke har noe som helst mulighet til å spekke og pinne på normalt vis. Grouting krever spesialkunnskap om både materialer og metode, og skal utføres kun etter grundig vurdering.

g) Muring av toppdekke

Før arbeidet med muringen av toppdekker tar til, må den opprinnelige murkjernen renses frem. I noen tilfeller ligger den originale murkjernen helt fremme i dagen, mens andre steder dypt nede i mellom murvangene. På rekonstruert murverk er som regel murkjernen ikkeeksisterende. Ved disse tilfellene er ofte murkjernen fylt opp med stein og betong lagt rett på steinfillingen. I disse tilfeller må en sørge for at nytt murt toppdekke får en minimumstykkelse på 25-30 cm. Det samme gjelder for toppdekker som er støpt i større dybder. Nye toppdekker mures med en god overhøyde på midten med fall til begge sider.

Vannfeller i fugene mellom steinene må unngås. Steinene som danner toppdekket må ligge godt nede i mørtelen; 2/3 av steinen bør ligge i mørtel. Konsistensen på mørtel er samme som på spekkingen, og etterbehandling og komprimering er svært viktig. Det er også viktig at murte toppdekker som ikke får permanent fuktsikring på toppen blir tildekket første vinter etter utførelse. Mørteltype til muring av toppdekker som blir fuktsikret kan være rene kalkmørtler eller NHL.

Moderne tekniske løsninger er også utprøvd i ruinprosjektet. Man har da benyttet en fuktsikring bestående av membran (duk eller metall, for eksempel kobber eller bly). Deretter murt nye vanger, fylt den nye murkjernen med glassopor eller lignende for så å mure en illudert murkjerne til toppdekke. Hele den nye toppkonstruksjonen er drenerende ved at det er åpne stussfuger i bunn av den nye konstruksjonen.



Steinene som danner toppdekket må stikke dypt nede i toppen, minst $\frac{3}{4}$ av steinen skal være omkranset av mørtel.

h) Legging av bentonitt som fuktsikring med gress – soft top

Bentonittleire blandet i sand er en metode for fuktsikring av toppdekker. Bentonittleire er et naturlig produkt som består av forvitret vulkansk aske. Bentonitten blandes med relativt tørr sand i blandingsforhold 1:3 til 1:5. Vær svært varsom med tilsetning av fukt. Det ferdige produktet skal ha en jordfuktig konsistens. Den ferdige bentonittblandingen legges i 5-10 cm tykt lag på murkrona og komprimeres godt. Om en har utfordrende fuger på toppen av murvangene kan det legges en smal stripe med ren bentonitt ytterst mot murvangene. Bentonittleireblandingen må dekket med torv, gress eller lignende. Bentonittleireblandingen tar til seg en viss mengde fukt før den blir fuktavvisende. Denne fukten fordamper igjen i tørt klima og gir fukt til oven forliggende gress, torv etc. Bentonittleiren kan mulig erstattes med god blåleireblanding, men dette må prøves ut før det benyttes i større omfang.

Legging av gress og lignende på bentonitt topp. Til dette kan det benyttes ferdigplen på rull eller lokal torv/jord som sås i. Ferdigplenen legges da med gresset ned, fyller på med et 5 cm. Tykt jordlag for så å brette ferdigplenen tilbake så gresset kommer opp på toppen. Skjøten vil da komme på midten av murkrona. For å repetere, så trenger man litt over det dobbelte i lengde av murens bredde. Om en ønsker annen vegetasjon på toppen kan dette såes sammen

med eksisterende gressplen. Gresset må stelles den første tiden for å få god grobunn. På vindutsatte steder må gresset holdes nede til det har fått feste i underliggende bentonittblanding. Dette kan gjøres med å benytte fiskegarn eller lignende. Bentonittblanding og legging av gress/torv er det siste som utføres før vernebygg fjernes.



Bentonitt og sand blandet sammen og komprimert på toppen av murkrona. Bentonitten skal være så godt komprimert at den kan gås på uten at en synker ned. I dette tilfelle er det en god overhøyde på midten for å sikre avrenning til begge sider. Ferdiglagt bentonitt bør tildekkes enten midlertidig eller permanent. En må være oppmerksom på at våt bentonitt utgjør en meget stor fare for å skli. På høyere murer kan dette være et farepotensial. Utlegging av bentonitt bør derfor utføres i tørt vær.



Dobbel ferdigplen lagt på ferdig fuksikret murverk

i) Merking av murverk

Murverk som er i så dårlig forfatning at det må demonteres for å mures på nytt skal merkes med årstallsmerke. Også nye tilføyelser skal merkes på samme måte. Metodene for merking er at et stykke metall preges med årstall (NB! firesifret) og monteres inn under der hvor tilføyelsene eller ny muring starter.



Ny og eldre merking av murverk. Årstallet er preget inn i metallstykkene.

8 Dokumentasjon

Hvordan dokumentere det utførte arbeidet? Dokumentasjonen må inneholde alt av betydning for senere vurdering av det stykke arbeid som er utført. Det vil være naturlig at utførende dokumenterer fortløpende med foto og litt tekst. En dokumentasjon av det utførte arbeidet må også redegjøre for de valg som har blitt tatt under arbeidets gang. Dette er meget viktig. Avviket mellom det som er foreslått utført i en tilstandsrapport kan avvike stort i forhold til hva som faktisk ble utført. Det finnes ikke i dag verken noe skjema eller mal som kan benyttes. Variasjonene er simpelt hen for store fra ruin til ruin til at dette kan standardiseres i en felles mal. En god dokumentasjon vil være en kombinasjon av tekst, foto og tegninger. Som et vedlegg til dokumentasjonen vil det være naturlig med resultater fra analyser, dokumentasjon av produkter som er tilført ruinen og værobservasjoner under arbeidets gang.

Tekst i en dokumentasjon bør være kort og presis. Teksten skal belyse de ting som er viktig for ettertiden å vite noe om. Et eksempel på oppbygging av en sluttrapport (dokumentasjon av det utførte arbeidet).

- Sammendrag av hva rapporten inneholder
- Innledning som inneholder hvem(firma, etat) har gjort hva(generelt utført) og for hvem(tiltakshaver). Hva av tidligere tilstandsrapporter eller er benyttet og hva var essensen i disse. Hvilke andre vurderinger lå til grunn før igangsetting. Finansieringen av prosjektet, hvem har bidratt. Hvilke samarbeidspartnere er benyttet og eksterne fagpersoner som har bidratt.
- Målsetning for det aktuelle tiltaket. Konservering, restaurering og sikring av ruinen. Tilrettelegging og universell utforming.
- Metoder. Hvilke metoder ble benyttet for å få en god oversikt over tidligere tiltak og treffe beslutninger om iverksetting av nye. Hvilke metoder er benyttet til oppmåling av ruinen og hvem utførte dette. Hvor kan en lett finne frem til de ting det henvises til.
- Hva er utført av konkrete konserveringstiltak (eventuelle restaureringstiltak og sikringstiltak), hvilke materialer er benyttet og hvorfor. God beskrivelse av tilstand før, vurderinger under veis og vurdering av eget utført arbeid. Et selektivt utvalg gode foto med tekst til foto.
- Er arbeidet blitt formidlet under veis og eventuelt hvor. Hvordan kan det utførte arbeide med konserveringen formidles videre til et størst mulig publikum. Hva er gjort for å formidle de erfaringer og fagkompetanse som utførende har tilegnet seg under arbeidets gang.
- Hva vil vi som fagpersoner anbefale av ytterligere tiltak ovenfor tiltakshaver/eier av ruinen. Hva vil vi foreslå at ruinen kan benyttes til og bruk av ruinen. Bør ikke klatres på? Kan benyttes til å gå pent på? Kan ruinen inngå i sammenheng med et spel?
- Oppsummering av prosessen og tiltakene i kort form
- Benyttet litteratur, litteraturliste med forfatter, tittel og årstall for utgivelsen.
- Vedlegg og antall vedlegg. Her kan analyseresultater, eksterne rapporter under veis, ekspertuttalelser, oppmålingstegninger eks eller en link til hele materiale, fotodokumentasjon.

9 Vedlikehold, tilsyn og formidling etter endt konservering

Dagen etter at konserveringen er utført vil naturen sette i gang med å gjøre alt som står i dens makt for å bryte ned ruinen. Det er en kjensgjerning at murverk som ikke får tilsyn, vedlikehold og stell, ikke har det bra over lengre tid. Kanskje noen uker (før gresset på toppdekkene blir for langt og vegetasjon får fotfeste på ruinen), kanskje noen måneder (til noen har påført ruinen en skade), eller et år (unormal vinter som har påført ruinen setningsskader etter telehiv). En liten skade på ruinen kan utbedres med et beskjedent inngrep og til en lav pris om den fanges opp i rimelig tid etter at den har oppstått.

Vedlikeholdsbehovet og omfanget vil i fremtiden være avhengig flere ting. Vi har store variasjoner innenfor klima, mengde murverk, type murverk, og variasjoner av det utførte konserveringsarbeidet. Variasjonene vil også være betydelige for omliggende miljø og skjøtsel av dette.

Innen ruinprosjektet er det valgt å skille mellom hvit skjøtsel og grønn skjøtsel. Hvit skjøtsel er alt som angår murverket, og grønn skjøtsel det som angår pleie av vegetasjon i og rundt ruinen. Det vil bli utarbeidet et kontrollskjema/sjekkliste for begge typer vedlikehold. Den enkelte ruinen vil kunne benytte samme skjema for vedlikehold og tilsyn. Råd for skjøtsel og en punktvis huskeliste ligger på Riksantikvarens hjemmesider.

Til slutt må det nevnes noen ord om ras og rivningsmasser i og ved ruinene. Som tidligere nevnt i håndboka er ruinene blitt benyttet som steinbrudd. Med de siste års fokus og omtale av ruinprosjektet oppleves at personer kommer til ruiner med bygningsmateriale som de mener tilhører ruinen. Dette er en sunn utvikling som vi må sette stor pris på, men samtidig får vi noen nye utfordringer. Mange av steinene i ruinene er av stor verdi, profilerte steiner som kan settes sammen til hele bygningsdeler, ”vanlig” bygningsstein, kvaderstein med steinhuggermerker, tilvirket stein med fine verktøyspor, bruddstein med en historie fra bruddvirksomheten, spor etter transport/heising av steinene osv. Vi har også et tema som ikke er belyst i håndboken og det er steinbruddene. Ved enkle undersøkelser ved enkelte ruiner viser det seg at ruinene nesten står oppe i bruddene, ja like i nærheten også. For de som er bekymret for at ruinarbeidet avsluttes så kan dette herved avkreftes. Oppgavene i og rundt ruinene er noe som vil pågå i flere generasjoner og vi som jobber med ruiner har et ansvar for å formidle dette videre til alle.



Ruin uten tilsyn vil fort venne tilbake til nytt konserveringsbehov uten tilsyn.

10 Ord og utrykk innen ruinkonservering

Det vil alltid være ord og utrykk som vil variere fra landsdel til landsdel. De antatt mest lokale utrykk er derfor utelatt. Det vil også være en del ord som er mer eller mindre direkte oversatt fra andre språk. Ord og utrykk blir delt opp i grupper som har en viss tilhørighet til hverandre. Ordlista er også informativ utover det å tolke ordets betydning.

Alunskifer: *En sort leirskifer som finnes i Oslofeltet og opp til Hamar. Reagerer med kalk og kan danne gips. Bør ikke brukes som tilsetning i mørtel. Er radioaktiv på grunn av innhold av uran.*

Beskrivelse av murverkets tilstand: *Til å beskrive en tilstand brukes en rekke ord og utrykk. Et felles utrykk for å beskrive en tilstand som er i endring er forvitring. Forvitring beskrives igjen som aktiv (nedbryting som pågår) eller ikke aktiv (nedbrytingen har stanset eller avtatt).*

Det er en rekke faktorer som spiller inn i forvitringen av et murverk eller deler i et murverk. Det kan være mineraler i stein som reagerer med forurenset nedbør, fukt som igjen skaper frostsprengning på fuger og tilførte materialer som reagerer med de opprinnelige materialene i en ruin. For å beskrive for eksempel bevegelser i et murverk brukes ofte stabiliteten til murverket. Er murverket i sin opprinnelige posisjon sies det at murverket er stabilt og er det ute av sin opprinnelige posisjon er det ustabilt. Et ustabilt murverk forårsaker som regel andre skader i form av riss og sprekker i stein og fuger. Dette åpner igjen for nye skader og bidrar ofte til å forverre den totale tilstanden.

Bindemiddel: *Er en felles benevnelse på andelen i en mørtel som gjør at den fysisk binder med sand, også kalt tilslagsmaterialet.*

Brannskadd murverk: *De aller fleste ruiner har vært utsatt for en brann gjennom sin historie. Stein i murverk som har vært sterkt oppvarmet som følge av en brann endrer seg tydelig. Overflaten på steinen blir ofte brunlig og det oppstår et sprekkmønster som er unormalt for steinen. Steiner som er brannskadd er ofte en utfordring å konservere. Delene har veldig lett for å ry fra hverandre og være vanskelig å få tilbake. Dette må en være oppmerksom på også ved fjerning av fuger rundt brannskadd stein. Ofte er partier nede ved bakken, hvor varmen har vært mest intens også mest skadd. Kalkfuger i et brannskadd murverk er også oftest dårlige. Den herda kalkmørtelen (som nå har blitt til kalkstein igjen) vil brennes igjen og leskes ved tilføring av vann til slukking eller at bygningen gikk over til å bli en ruin uten tak.*

Brent kalk: *En fellesnevner for brent kalkstein som enten har sin opprinnelige form, omtales da også som stykkalk og malt brent kalkstein som benevnes som brentkalk.*

Bygningsdetaljer: *Ved en ruin vil det så godt som alltid være rester etter fint tilvirkede detaljer, ofte tatt ut av sin sammenheng. Disse detaljene har også navn som benyttes. Dette er ikke et tema som griper dypt inn i selve ruinkonserveringen, men nevnes i enkle ordelag. De mest aktuelle er i forbindelse med søyler. Søyler finnes i flere utforminger og materialer. De mest vanlige er enkle marmorsøyler. Søylene starter ofte på en søylebase og slutter inn under et kapitel. Vi skiller også mellom hugde dekorerte deler som enten profilsteiner eller ornamentikk. Ornamentikk kan være fremstilling av mennesker, dyr, geometriske former og naturens former som liljer og bladverk.*

Fundament: *Fundamentene på våre ruiner er ofte delvis synlige. Dette skyldes tidligere utgravninger og undersøkelser der en del masse er blitt fjernet. Det ser ut til at de fleste fundamenter er relativt grunne og bredere enn murverket over.*

Gneis: *Finnes i stort sett en eller annen form på de fleste ruiner. Gneis eller gneislignende bergarter blir benyttet som rene bygningssteiner og pinningssteiner i murverket. Steinene er*

ofte lagdelte og i fargene grå, lys grå og rødrosa. Gneis er hard, men har også naturlige delbare strukturer.

Gotisk Murverk: Peker først og fremst mot den gotiske byggestil (år 1250-1550) med spisse buer over vindu og portaler. Murverket er ofte høyreist og de store flatene danner den synlige flaten på murverket. Gotisk murverk sees ofte med veksling mellom høyreist stein og stein på flasken i kombinasjon.

Granitt: Er benyttet på en rekke ruiner og da spesielt på rundt Oslofjorden. Er en bearbeidbar og relativt hard steintype. Varierer i fargene rødlig, grålig og lys. Er ofte kornet i struktur. Blir ofte benyttet både som fint tilhugde steiner eller grovt tuktet steiner i murverket. Har også fin kløv og er et utmerket bygningsmateriale.

Herdning: Beskrivelse av den prosessen som skjer når bindemiddel, tilslagsmaterialet og vann reagerer sammen og blir hard. Det benyttes også begrep som karbonatisering og hydratisering avhengig av hvilken type kalk som det beskrives herdinga av.

Hugget stein: Beskrivelse av bearbeid stein benyttet til et formål. Ofte er hugget stein å se som kvadere, graver eller sarkofager med lokk, hjørnekvader, omramninger, baser, søyler, kapiteler og ribber til hvelvinger.

Hybridmørtel: En muntlig benevnelse som brukes om en blandingsmørtel og da først og fremst når en blander våtlesket kalk med en hydraulisk kalk. Utrykket forsterket mørtel brukes også. En blanding av kalk og sement benevnes som KC-mørtel. K står for kalk og C for sement. En hydraulisk kalk har benevnelsen Kh. Når en blander en hybrid eller forsterket mørtel får en benevnelsen KKh.

Hydraulisk kalk: Fremstilles også av brent kalkstein, men en kalkstein som har de riktige "urenheter" og riktig mengde av dette. Hydraulisk kalk er i pulverform, altså tørrlesket. Kjente begreper på hydrauliske kalk produkter er NHL som står for naturlig hydraulisk kalk og Jurakalk som har sitt navn fra fjellkjeden Jura. Styrken på bindemiddelet benevnes ofte med styrke 2 eller 3,5 og 5. Våtlesket kalk kan også bli hydraulisk med tilsetning av for eksempel vulkansk aske.

Kalk: En fellesnevner for en rekke produkter som er fremstilt av brent kalkstein. Kalk blir fremdeles benyttet i det kommersielle murerfaget, men da som en erstatning for mørtel.

Kalkovn: Er benevnelsen på ovnen hvor det brennes kalkstein. Ovner har blitt fyrte med ved, koks, olje, strøm og gass. Den middelalderske kalken ble fyrte med ved eller kull og kanskje en kombinasjon av ved og kull. Det eldste eksemplet vi har rester av i dag er kalkovnruienen på Værnes. Ellers så har vi eksempler på kalkovner i Norge fra 1600-tallet og frem til i dag.

Kalkstein: Kalkstein forbindes ofte med et produksjonsmateriale for fremstilling av kalk, men er også en vesentlig av vårt byggemateriale på ruiner. Kalkstein har blitt benyttet i meget stort omfang i distriktet rundt Mjøsa og da spesielt i Hamar. En kan også se kalkstein ellers rundt omkring i landet og da ofte benyttet i sammen med kleberstein. Dette kan tolkes som et dekorativt bevist valg for å skape inntrykk. Kalkstein varierer veldig i farge fra lys blågrå til nesten hvit og gråbrun i andre sammenhenger.

Kalkutfellinger: Sees som tykkere hvite skorper som avsettes på murverket. Oppstår det hvor fukt kommer ut av murverket. Svært ofte er det oppløst kalkmateriale fra fuger eller murkjerne. Er ikke direkte skadelig for murverket, men et tegn på skade eller lekkasje i murverket over.

Kalkvann: Våtlesket kalk med et større overskudd vann som blandes. Når blandingen har stått et døgn tid faller den hvite deigkalken til bunns og en sitter igjen med kalkvann på toppen. Kalkvannet skal være blålig blankt.

Kistemur: *Beskrivelse av en murverksteknikk, byggemåte, hvor to vanger(flater) er adskilte av en tydelig murkjerne. Murverk teknikken er brukt på de aller fleste ruiner. Murvangene har bindere i form av at enkeltstein i de store flatene stikker godt inn i murkjernen. Murkjernen består av kalk og stein. Murkjerner kan ofte også sees på som et sted hvor en har benyttet overskuddsmaterialer eller materialer som ikke er egnet kvalitet til å stå frem i dagen.*

Kleberstein: *Blir ofte sett i ruiner som tilhugde steiner i form av ornamenter, omramminger til dør og vindu eller som pent tilhugget kvader. Klebersteinene på våre ruiner er fra en rekke forskjellige steinbrudd med like mange variasjoner i kvalitet. Det som en oftest kan se er at det er en sammenheng mellom nærliggende steinbrudd og bruken av denne steinen på ruinen. Kleberstein er en myk steinsort og skal kunne ripet i med en negl. På grunn av steinen egenskaper er det ofte inskripsjoner i steinen, noen svært informative (steinhuggermerker, runer, hjelpstreker til bruk under bearbeidingen og verktøyspor) Kleber er ofte blågrå eller blågrønn i farge og har ofte årer i seg.*

Konglomerat: *Kan påtreffes i mindre grad som enkeltsteiner i et murverk. Kan forveksles med en støpt klump da den er sammensatt ganske så likt*

Kvadermur: *Er en type murverk som består av fint tilhugde flater som er kvadratiske. Kvadermur er ofte relativt tynne plater som en forblending. Kvadermurer har tynne presise fuger og veldig tynne flak av pinningsstein. Punningen i en kvadermur er ofte å regne som en kile under oppmuringen. Overflaten på steinene i en kvadermur har ofte verktøyspor etter bearbeidingen. Rundt kanten sees ofte spor etter meisel. Dette kalles slag. Selve overflaten er ofte bearbeidet med en steinhakke, og sees som oftest i form av diagonale mønster på steinen. Enkelte kvadere er også prikkhugget og da ofte i sammenheng med et "slag" rundt kanten av steinen. På kvadersteiner sees også ofte innfelte biter, for eksempel et hjørne. Dette er ofte fra tilvirkingen av steinen og ikke en nyere reparasjon.*

Marmor: *Ofte benyttet som søyler og andre dekorative deler som for eksempel kapiteler. Finnes i litt mindre omfang på våre ruiner. En må regne med at marmoren har vært handelsvare i ruinens historie og derfor forsvunnet fra sin opprinnelige plass. Marmor kan også benyttes til fremstilling av kalk så noe av steinen kan ha havnet i kalkproduksjonen. Marmor er hard og lys i farge. Kan være kornet (sukkerbitaktig) eller fint sammensatt. Marmor er en metamorf bergart og er i utgangspunktet svært lik en kalkstein.*

Middelalder: *Beskrivelse av en tid, i ettertid, som omhandler den perioden alle ruiner som konserveres i dag ble bygget. Grovt sett regnes middelalderen for å gjelde fra innføringen av kristendommen på 1000-tallet og frem til reformasjonen i Norge i 1537. Middelalderen deles så inn i epoker som tidlig og sen middelalder.*

Murerutrykk: *Det benyttes en rekke utrykk innenfor faget og med store variasjoner fra landsdelene. Det gjelder for verktøy, beskrivelser av materialer, brukervennligheten til mørtel og teknikker. Vær aldri redd for å spørre din lokale murer om hvilken betydning han eller hun legger i sitt ordbruk.*

Murkjerne: *Benevnelse på det som er fylt eller murt opp mellom murvangene som til sammen danner det en kistemur. Murkjerner består ofte av kalkmørtel og stein. Ofte er det benyttet mer runde stein i kjernen, det vil si steiner som ble betraktet som lite egnet i murvangen. En kan også finne dårlig lesket kalk og dårlig brent kalkstein i murkjernen. Det er nærliggende å tro at murkjernen har blitt tilført en del bygningskrot.*

Murvange: *Er den delen av veggen eller murverket som skaper en inn eller utvendig overflate. Omtales også som murlivet. Murvangen blir da en flate bestående av hovedsteiner, pinningssteiner og mørtel mellom disse.*

Murverk: Fellesnevner for kombinasjonen stein og mørtel. Forskjellige typer murverk har igjen sine spesifikke navn eller klassifiseringer. Romansk og gotisk murverk er benevnelser som er satt på oppbygging og utseende av murverket. I motsetning til romansk murverk ligger gotisk murverk med de store steinflatene ut i dagen og skaper en stor flate.

Olivin: Benyttet som kleberstein på noen få steder og da i særdeleshet på Selje klosterruin. Olivin grenser mot kleberstein, men kan etter en tid fremstå mer rødoransje i farge. Er også hardere enn det som vi kjenner som "normal" kleber. Olivin er som andre steintyper følsom for salter i murverket og ved stor saltpåkjønning vil steinen gå i oppløsning.

Pinningsstein: Pinningsstein utgjør en liten del av selve flaten i murverket, men har en særdeles viktig rolle i samspillet med kalkmørtelen. De ofte små flate steinene stabiliserer, hindrer stor krymp i mørtel, fungerer som kiler i murverket og fyller de naturlige tomrommene mellom hovedsteinene i murverket. Pinningsstein er alltid plassert med den største flaten horisontalt inn i murverket. Pinningsstein har vært en betydelig del av det som omhandler fremskaffing av materialer og det er i senere tid registrert det som sannsynlig er rene pinningssteinbrudd. Pinningsstein er også en meget viktig del av arbeidet med ruinkonserveringen. Så godt som alle fuger i et murverk må inneholde en mengde pinningsstein for å fungere optimalt. Større konsentrasjoner av mørtel uten pinningsstein er sjeldent en god fuge. Den får fort slipp mellom stein og fuge og tydelige svinnsprekker på tvers av fugen.

Romansk murverk: Peger først og fremst mot den Romanske byggestil (år 1050-1250) med rundbuer over vinduer og portaler. Murverket er massivt og ligger ofte med de store flatene (på flasken) horisontalt i veggen. Det murtekniske kan også spille en rolle; steinene ligger lettest og best med de store flatene inn i veggen.

Saltutfellinger: Sees som utkrystallisert salt eller mørke partier av murverket hvor saltet ikke er utkrystallisert. Salter i murverket trenger en viss tørr luftfuktighet for å kunne krystalliseres på overflaten og sees som hvit pulver/skjegg på overflaten. Saltets opphav kan være fra tilslagsmaterialet, restaureringsmørtler, stein eller ytre påvirkninger som fra sjø eller hav. Ved noen svært få tilfeller kan også salt være tilført for å smelte snø eller fra rensing av murverket med for eksempel saltsyre.

Sand: Er en felles benevnelse på tilslagsmaterialet som er desidert oftest benyttet sammen med kalk og vann for å få mørtel. Sand fås i en rekke variasjoner når det gjelder størrelse på de forskjellige kornene i sanden, hvor sanden har sitt opphav og mineralsammensetningen. Sandens egenskaper har stor betydning for hvordan mørtelen blir. Samvirket mellom sanden og bindemiddelet bestemmer i utgangspunktet hvor mye bindemiddel som må til for å få en god mørtel.

Sandstein: Er benyttet i stort omfang på enkelte ruiner, eksempel Steinvikholm. Steinene er i de tilfeller som er registrert på ruiner veldig skifrige, det vil si lagvis oppbygget. Kan fremstå i flere fargekombinasjoner og da ofte med variasjoner i lagene. Er en relativt hard steintype, men er lett delbar i kløven (mellom lagene)

Sement: Er en fellesnevner for en rekke forskjellige typer og egenskaper som ikke nevnes i store ordelag her. I ruinarbeidet er det i all hovedsak å fjerne sement. Kan nevne typer som hvitsement, mursement og standardsement. En meget stor andel av sementen er også kalk.

Skifer: Kjenner vi ofte som en utpreget grå og lagdelt stein. Er ikke benyttet i stort omfang på ruiner, men en del tilføyelser av skifer har det vært på ruinene. Da ofte som avdekking av topp, mindre rekonstruksjoner og heller på gulv. En variasjon av den grå skifer er en grønnskifer som har og blir benyttet som en kleberstein. Er kun registrert ved noen få ruiner.

Sokkelstein: *Beskrivelse av den første synlige delen av murverket over gulvnivå. På enkelte av våre ruiner har vi pent tilhugde steiner i sokkeldelen, mens andre ruiner ikke har noe utpreget sokkel.*

Sprekker og riss: *beskriver størrelsen på skaden. Et riss er oftest en skade som oppstår lokalt i en fuge for eksempel for mye mørtel, for lite pinningsstein, dårlig tildekking, manglende ettervanning, dårlig konsistens på mørtel som er benyttet med for mye vann eller for dårlig komprimering av fuge. Sprekker er større skader og skyldes ofte bevegelse i større deler av murverket. Etter en våt høst med påfølgende kald vinter kan ruiner ofte være utsatt for telehiv eller andre påkjenninger som har fremprovosert skaden.*

Stein: *Er en fellesnevner for alt byggematerialet, byggeklossene i en ruin. Innen temaet stein er det store variasjoner i utseende, hardhet og nedbryting eller forvitring. Stein har en del fellestrekk med treverk og de forskjellige steinene har sin egen oppbygging med kløv og bust. Steintypene blir her beskrevet av en håndverker og ikke ut i fra et geologisk språk. Beskrivelsen er gjort ut i fra erfaring med å ta på og jobbe med. Et fellestrekk med stein som er benyttet på våre ruiner er at steinene ofte er kortreiste, har sitt opphav i umiddelbar nærhet. Unntaket er den fint hugde steinen som kan være noe mer langreist, men oftest da innenfor landsdelen. Det videre arbeid med ruinkonserveringen vil helt sikkert avdekke ny kunnskap om steintyper.*

Teglstein: *På ruiner så er det registrert en god del tegl fra middelalderen. Enkelte ruiner skiller seg ut med et rikt omfang av tegl. Blir benyttet som gulv, vegg, hvelvinger, dør og vindusåpninger. Hoveddelen av tegl består av brent leire*

Tidsbestemme murverk: *De alternativene som stort sett finnes på våre ruiner er beskrevet som romansk (tidlig i middelalderen) og gotisk murverk (senere i middelalderen). Det romanske murverket kan skilles fra det gotiske murverket på flere ting. Romanske buer over åpninger er runde mens de gotiske er spisse. Romansk murverk er ofte murt med steinenes store flater horisontalt inn i murverket, mens det gotiske murverket er murt så de store flatene danner en del av overflaten på vegg. Utformingen av profiler og ornamentikk kan også fortelle noe om når disse er hugget. Innen dette temaet er det en rekke variasjoner, overganger mellom stilistiske perioder, rekonstruksjoner og ombygginger det må tas hensyn til.*

Tilslagsmateriale: *Kan være en rekke ting en tilsetter bindemiddelet for å få en mørtel, men i all hovedsak er det snakk om den sanden en setter til bindemiddelet for å få en mørtel. Av andre tilslag kan være kull, skjell, pozzolan og fargepigment.*

Tukta stein: *Brukes som en benevnelse på stein som det er gjort noe bearbeiding på for å kunne benytte den i murverket. Ofte en prosess som ble utført i steinbruddet under uttak av stein. Det er også ganske vanlig å benytte nyanser innen begrepet tukta, som grovt eller fint tukta. Det menes da graden av bearbeiding steinen har fått.*

Tørresket kalk: *En fellesnevner for all brent kalkstein som blir lesket med lite vann eller blir kun tilført den fukt som er i lufta. Opptrer alltid som pulver. Den mest brukte benevnelsen er hydratkalk. Denne benyttes blant annet til kalksement mørtler i formatet ferdigmørtel eks: KC 50:50*

Våtlesket kalk: *En fellesnevner for brent kalkstein som er tilført et overskudd med vann (leskeprosessen). Omtales igjen som kulekalk eller stampet kalk.*

11 Litteraturliste og anbefalt litteratur

Det er utgitt en rekke bøker, avhandlinger og skrevet en rekke artikler som omhandler ruiner, men lite som er stilet direkte opp mot det vide temaet ruiner. Det er utgitt bokverk som omhandler klosterruiner, beskriver i detalj utgravinger og arkeologiske undersøkelser, borger i middelalderen, kirkeruiner osv. Ting er også skrevet om ruiner som deler i et bokverk og da ofte av våre storheter som Gerhard Schønning, Otto Krefthing, Blix, Erling Jone, Gerhard Fischer, Arne Berg.

Bøker:

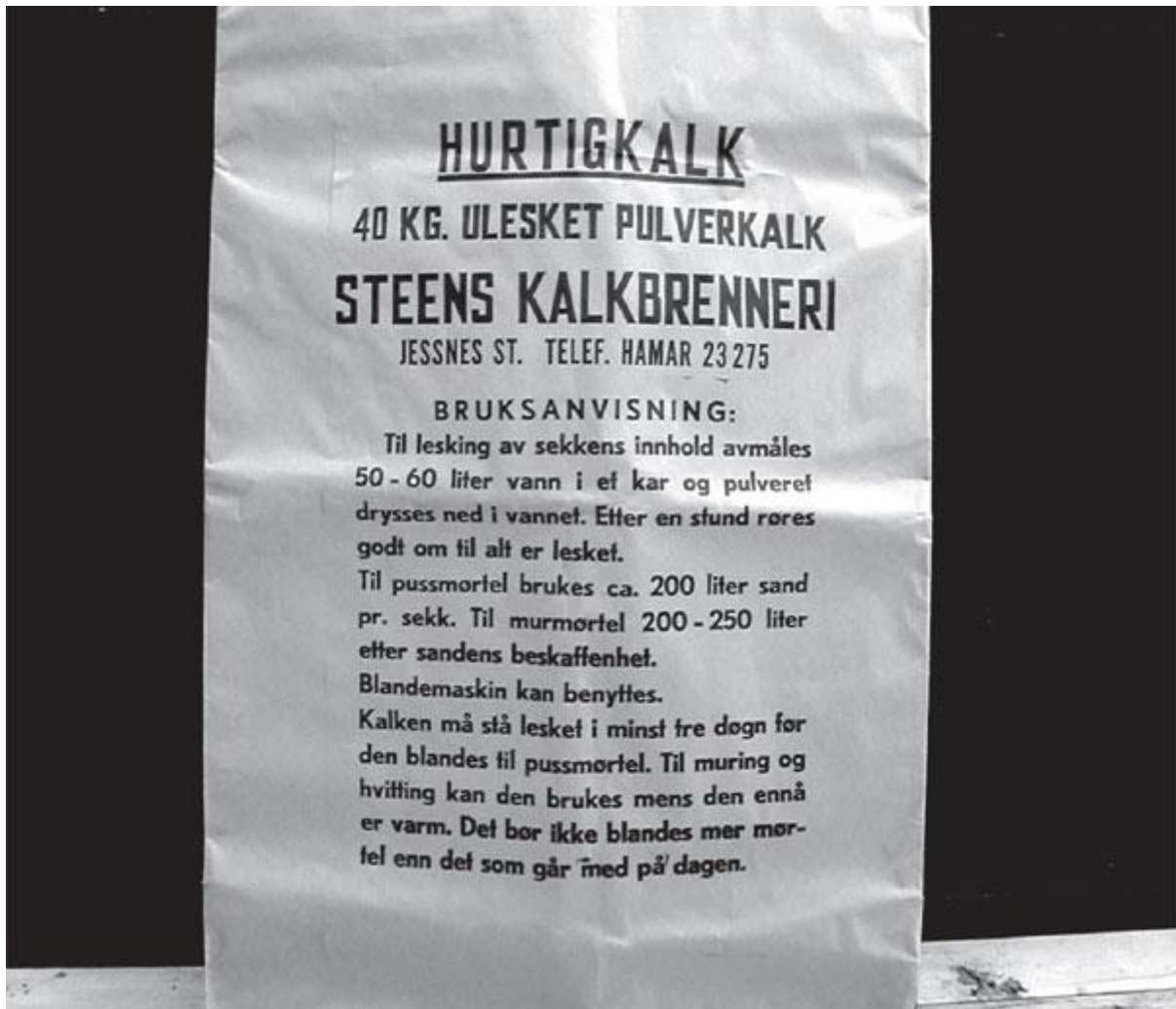
Betong Historie og historier: Per Jahren ISBN: 9788251926997

Mureri: Hjalmar Granholm

Fortidsminneforeningen sine årbøker

Murverk Yrkeslære for murere 1968. Flere forfattere.

Restaurering och reparation med puts- och murbruk: Thorborg Von Konow



Oppskrift på kalkmørtel.

12 HMS

Alle bestemmelser som gjelder ordinær byggevirkksomhet gjelder også for ruinkonservering. Dette gjelder selv om ruinkonservering i stor grad utføres med det vi kaller 'naturlige materialer' som for eksempel kalk, sand og leire. Også håndtering av disse materialene kan innebære risiko.

Kalk

Brent kalk er irriterende for luftveier, hud og øyne. Vær spesielt oppmerksom på øyeskader og ha alltid øyeskylleflaske tilgjengelig.

Hold god avstand og bruk verneutstyr ved lesking.

Bentonitt

Bentonitt er i seg selv ikke regnet som farlig, men støv ved blanding etc. blir klebrig når det kommer i kontakt med fukt. Bruk derfor verneutstyr ved blanding.



Forfatteren, Geir Magnussen, ved nykonservert murverk på Selje kloster i 2014. Foto: Riksantikvaren



RA
RBN